Robertus Anglicus
Le traite du quadrant

LE TRAITÉ DU QUADRANT

DE MAÎTRE ROBERT ANGLÈS

(MONTPELLIER, XIIIe SIÈCLE)

TEXTE LATIN ET ANCIENNE TRADUCTION GRECQUE

PUBLIÉS

PAR M. PAUL TANNERY

TIRÉ DES NOTICES ET EXTRAITS DES MANUSCRITS
DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE ET AUTRES BIBLIOTHÈQUES
TOME XXXV, 2e PARTIE



PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11

M DCCC XCVII

TIRAGES À PART

DES

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE DES INSCRIPTIONS ET BELLES-LETTRES

EN VENTE

À LA LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11, À PARIS.

AMÉLINEAU (É.). Notice des manuscrits coptes de la Bibliothèque nationale renfermant des textes bilingues du Nouveau Testament, avec six planches (1895)........... 4 fr. 70

BABIN (C.). Rapport sur les fouilles de M. Schliemann à Hissarlik (Troie), avec deux planches (1892)... 2 fr.

BARTHÉLEMY (A. de). Note sur l'origine de la monnaie tournois (1896).......... 0 fr. 80

BERGER (S.). Notice sur quelques textes latins inédits de l'Ancien Testament (1893). 1 fr. 70

— Un ancien texte latin des Actes des Apôtres, retrouvé dans un manuscrit provenant de Perpignan (1895)... 2 fr.

DELISLE (L.). Notice sur un psautier latin-français du XIIe siècle (ms. latin 1670 des nouvelles acquisitions de la Bibliothèque nationale), avec fac-similé (1891)....... 1 fr. 10

— Anciennes traductions françaises du traité de Pétrarque *sur les remèdes de l'une et l'autre fortune* (1891)... 1 fr. 40

— Notice sur la chronique d'un anonyme de Béthune du temps de Philippe Auguste (1891). 1 fr. 70

— Fragments inédits de l'histoire de Louis XI par Thomas Basin, tirés d'un manuscrit de Goettingue, avec trois planches (1893)................................. 2 fr. 60

— Notice sur les sept psaumes allégorisés de Christine de Pisan (1896)........... 0 fr. 80

— Notice sur les manuscrits originaux d'Adémar de Chabannes, avec six planches (1896). 6 fr. 50

— Notice sur la chronique d'un dominicain de Parme, avec fac-similé (1896)......... 2 fr.

— Notice sur un livre annoté par Pétrarque (ms. latin 2201 de la Bibliothèque nationale), avec deux planches (1896).. 1 fr. 70

DELOCHE (M.). Saint-Remy de Provence au moyen âge, avec deux cartes (1892).... 4 fr. 40

— De la signification des mots *pax* et *honor* sur les monnaies béarnaises et du *s* barré sur des jetons de souverains du Béarn (1893)................................ 1 fr. 10

— Le port des anneaux dans l'antiquité et dans les premiers siècles du moyen âge (1896). 4 fr. 40

— Des indices de l'occupation par les Ligures de la région qui fut plus tard appelée la Gaule. .... 0 fr. 80

FOUCART (P.). Recherches sur l'origine et la nature des mystères d'Éleusis (1895).. 3 fr. 50

FUNCK-BRENTANO (Fr.). Mémoire sur la bataille de Courtrai (11 juillet 1302) et les chroniqueurs qui en ont traité, pour servir à l'historiographie du règne de Philippe le Bel (1891)... 4 fr. 40

(*Voir la suite page 3.*)

LE TRAITÉ DU QUADRANT

DE MAÎTRE ROBERT ANGLÈS

(MONTPELLIER, XIIIe SIÈCLE)

TEXTE LATIN ET ANCIENNE TRADUCTION GRECQUE

LE TRAITÉ DU QUADRANT

DE MAÎTRE ROBERT ANGLÈS

(MONTPELLIER, XIII[e] SIÈCLE)

TEXTE LATIN ET ANCIENNE TRADUCTION GRECQUE

PUBLIÉS

PAR M. PAUL TANNERY

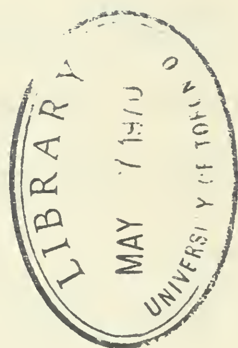
TIRÉ DES NOTICES ET EXTRAITS DES MANUSCRITS
DE LA BIBLIOTHÈQUE NATIONALE ET AUTRES BIBLIOTHÈQUES
TOME XXXV, 2[e] PARTIE



PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

LIBRAIRIE C. KLINCKSIECK, RUE DE LILLE, 11

M DCCC XCVII


LIBRARY
MAY 7 1910
UNIVERSITY OF TORONTO

LE TRAITÉ DU QUADRANT

DE MAÎTRE ROBERT ANGLÈS

(MONTPELLIER, XIIIe SIÈCLE).

TEXTE LATIN ET ANCIENNE TRADUCTION GRECQUE.

PROLÉGOMÈNES.

I

La *Bernhardina veterum mathematicorum synopsis*, reproduite par Fabricius (*Bibliotheca Græca*, éd. Harles, IV, p. 218), comprend, parmi les textes grecs inédits à publier, un opuscule indiqué comme suit :

« Anonymus de Quadrante, forte ex latino (meminit enim Paris. et Montis Pessulani), gr. ms. Pembr. 187, 201, et Pembr. 165. »

Les manuscrits ainsi désignés par Bernhard n'appartiennent pas, comme on pourrait le croire, au collège de l'*Aula Pembrokiana* de Cambridge; ce sont des *Barocciani* de la Bodléienne d'Oxford. Le catalogue moderne de ce dernier fonds nous fournit en effet, sous les mêmes numéros, les indications suivantes :

N° 165 (*bombycinus* du xve siècle), fol. 1. — « Anonymi cujusdam liber de fabrica et usu quadrantis. Incipit : *ἡ γεωμετρία θεωρεῖται εἰς δύο, εἴς τε θεωρητικὴν καὶ πρακτικὴν, καὶ θεωρητικὴ μὲν ἐστίν· ἡ μόνη τῇ τοῦ νοὸς θεωρίᾳ.* Desinit : *τοῦ βάθους ὡς ἐλέχθη περὶ τοῦ κύκλου, φανήσεται δὲ πόσων.* »

N° 187 (*chartaceus*, du commencement du xvie siècle), fol. 201. — Mêmes données.

Ce manuscrit serait, pour le texte en question, une copie du précédent, hypothèse d'autant plus justifiée que, de part et d'autre, le traité anonyme est suivi de l'*Isagoge* de Geminus.

Ce même opuscule se trouve à la Bibliothèque nationale dans le manuscrit grec 2385 (fol. 40 à 48), suivant cette fois Geminus (et le commentaire de Pediasimus sur Cléomède). Écrit sur papier, aux environs de l'an 1500, par un copiste exercé et fidèle (Arsène de Monembasie?), ce manuscrit, s'il est moins ancien que le *Baroccianus* 165, lui est évidemment apparenté. La seule discordance, par rapport aux indications concernant ce dernier, est l'inscription (de première main) d'un titre en grec : *Περὶ τοῦ τετραγώνου*, titre que le copiste de notre ms. 2385 a très bien pu ajouter de lui-même.

On remarquera que les derniers mots du texte laissent la phrase inachevée; c'est, en tout cas, l'indice qu'il a dû exister un original plus ancien. On verra, au reste, que cette lacune finale n'est pas considérable.

Il est aisé de reconnaître que l'opuscule anonyme *Περὶ τετραγώνου* est bien, comme l'a pensé Bernhard, traduit du latin. En dehors de la mention de deux centres universitaires de l'Occident, *Ὄρος τὸ Πεσουλανόν* et *Παρίσιον* (avec l'indication de leurs latitudes géographiques), d'autres marques de provenance pourraient être signalées; mais précisément l'intérêt philologique qui s'attache à certaines formes de style et au choix de diverses expressions m'ayant engagé à rechercher l'original latin pour le publier en regard de la version grecque, le lecteur pourra juger par lui-même quelles difficultés rencontrait un lettré byzantin de la dernière période de l'empire grec pour traduire un ouvrage technique écrit dans le latin de la même époque.

On sait que, vers 1300, Maxime Planude, comme George Scholarius au XVe siècle, ont fait d'assez nombreuses traductions du latin en grec; peut-être cependant l'histoire de l'humanisme a-t-elle, jusqu'à présent, trop négligé ces monuments du contre-courant intellectuel qui reflua de l'Italie vers Byzance, alors que la Grèce déversait sur l'Occident latin le flot puisé aux sources antiques. Au XVIe siècle, on imprimait pour l'enseignement élémentaire, dans un même volume, avec les *Disticha moralia* de Dionysius Cato, leur traduction en vers grecs par Planude. Sans reprendre les errements du passé, la philologie moderne retirerait peut-être quelque fruit de semblables comparaisons. C'est la supposition de cette possibilité qui m'a fait entreprendre mon travail

d'aujourd'hui; il peut toutefois présenter, dans un autre ordre d'idées, un intérêt particulier.

A la différence des traductions byzantines d'œuvres littéraires, philosophiques ou théologiques, celles d'ouvrages techniques sont tout à fait exceptionnelles. Dans sa *Collection des anciens alchimistes grecs*, M. Berthelot (*Introduction*, p. 207-211) a mis en lumière un autre cas du même genre : celui de la traduction d'un traité qui porte le nom d'Albert le Grand, traduction copiée dans le manuscrit grec 2419 de la Bibliothèque nationale (par Georges Midiates en 1460). Mais il serait malaisé de trouver un troisième exemple.

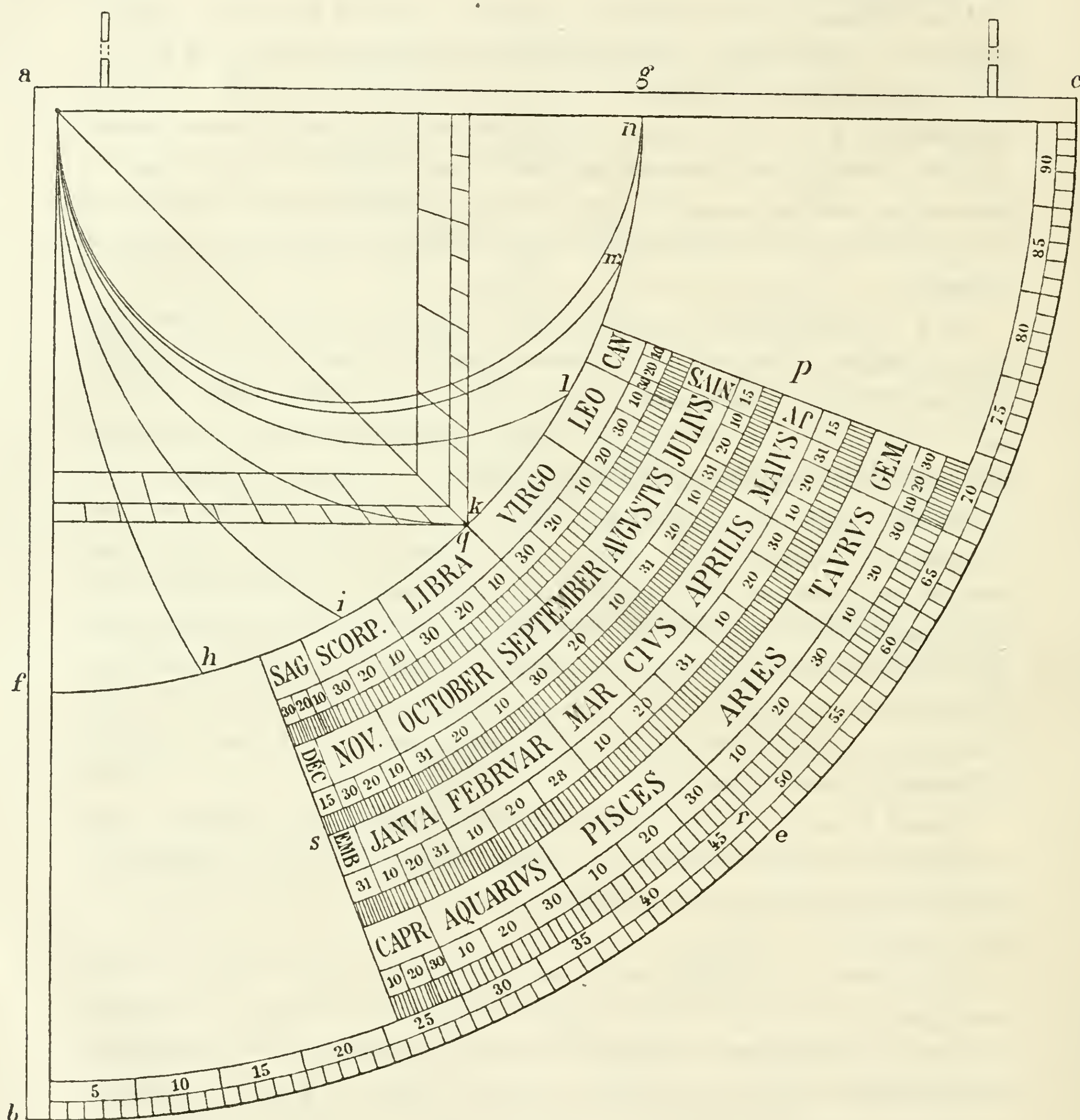
On a vu que l'opuscule que Bernhard a signalé le premier a pour objet la construction et l'usage d'un instrument appelé *quadrant;* on a vu aussi que cet opuscule débute comme un traité général de géométrie; mais en fait il est exclusivement consacré à la géométrie pratique (arpentage). Suivant peut-être un modèle antérieur, adoptant en tout cas une forme didactique très caractérisée, l'auteur expose sommairement des procédés élémentaires pour la mesure des longueurs, des aires et des volumes dans les cas simples qui peuvent se présenter; tout cela n'offre, à vrai dire, que l'intérêt historique qui s'attache à la forme réelle de l'enseignement dans les universités du moyen âge[1]. Mais, parmi les procédés qu'il indique, notre maître de géométrie fait prédominer ceux où il est fait usage du *quadrant,* et sous ce nom il décrit avec précision un instrument d'un type spécial, dont il ne se donne d'ailleurs nullement comme l'inventeur.

Comme la même dénomination a été, dès le moyen âge, appliquée à des appareils très différents les uns des autres, il importe de bien expliquer les particularités qu'offre celui que nous rencontrons ici. (Voir la figure[2] ci-après, p. 564.)

Remarquons tout d'abord que le mot *quadrans,* bien mal rendu par le mot *τετράγωνον* de l'interprète grec, signifie proprement un quart. Le *quadrant* est donc essentiellement un quart de cercle. A la différence des instruments astronomiques qui portent encore ce dernier nom, ce quart de cercle est

[1] Que ce soit bien là le caractère de notre opuscule, c'est ce qui ressortira immédiatement de l'ensemble de nos recherches sur l'original latin. — [2] Cette figure est tirée des manuscrits latins; il n'en existe point dans le ms. gr. 2385.

plein. Le bord circulaire, le limbe, est divisé en 90 degrés. Un des côtés rectilignes (celui qui est opposé au zéro de la graduation) est muni de deux pinnules



à œilletons, suivant lesquels on peut diriger une ligne de visée. D'autre part, au centre du quart de circonférence gradué est attachée l'extrémité supérieure

d'un fil à plomb. De la sorte, en tenant l'instrument dans un plan vertical (son sommet étant en haut et le limbe en bas), on peut lire immédiatement sur le limbe, au point où tombe le fil à plomb, la valeur en degrés de l'angle d'inclinaison sur l'horizon de la ligne de visée.

L'instrument ainsi réduit à sa disposition primitive essentielle est ce que j'appellerai le *quadrant simple;* mais, sous cette forme, il ne peut être pratiquement employé pour la solution des problèmes d'arpentage[1]; car, dans les calculs qu'ils exigent, on a besoin, non pas de la valeur des angles, mais de la proportion de lignes droites pouvant les déterminer.

Concevons, sur une face du quadrant, à partir d'un point situé sur la bissectrice de l'angle droit, deux perpendiculaires abaissées sur les côtés et graduées en parties égales (fractions du côté du carré ainsi formé). Le fil à plomb donnera sur cette graduation, au lieu de l'angle d'inclinaison sur l'horizon de la ligne de visée, la tangente trigonométrique de cet angle, s'il est plus petit que 45°, ou bien sa cotangente, s'il est compris entre 45° et 90°.

En fait, sur le quadrant de notre auteur, le rayon (côté du carré) est compté pour 12 *points*, et les tangentes ou cotangentes, évaluées en points, s'appellent *ombres verses* ou *droites*, dénomination qui indique immédiatement l'origine arabe de cette disposition.

L'instrument ainsi adapté aux besoins réels de l'arpentage est ce que j'appellerai le *quadrant géométrique simple*[2]. Mais il est clair que, le limbe étant inutile pour les besoins en question, on a pu tout aussi bien le supprimer et se servir d'un carré simple, soit plein, soit évidé[3].

Comment se fait-il que cette simplification ne se soit pas généralisée et que le carré soit resté combiné avec le quart de cercle? Comment se fait-il surtout que l'usage du *quadrant géométrique* se soit propagé pour l'arpentage? Sans parler des inexactitudes inhérentes à l'emploi de tout instrument portatif, il avait le grave inconvénient de ne pas se prêter à la mesure de l'angle de deux lignes de visée quelconques. Assez convenable pour l'évaluation des hauteurs verticales, il l'était d'autant moins pour celle des distances horizontales que,

[1] A moins de se borner, par exemple, à l'emploi de triangles rectangles isocèles.

[2] Il est déjà décrit avec précision dans la *Pratica geometriae* de Léonard de Pise (éd. Boncompagni, Rome, 1857-1862, II, p. 202-206).

[3] Comme dans le Traité de géométrie pratique rédigé en anglais au XIVe siècle et publié par Halliwell (*Rara mathematica*, p. 58-59).

comme troisième terme connu de la proportion, l'arpenteur prenait simplement sa propre hauteur (de l'œil à la plante du pied).

La réponse à la question que nous posons tient à un fait constant dans l'histoire de la technique : le progrès ne s'y accomplit que par une lutte contre une fausse idée de commodité. Avant de multiplier les instruments pour adapter chacun d'eux à un but déterminé et le perfectionner d'après les exigences relatives à ce but, l'homme cherche un appareil pouvant servir au plus grand nombre d'usages possible; il adopte à cet effet des dispositions compliquées, aux dépens de la facilité de construction, et sacrifie l'exactitude de chaque opération spéciale à la possibilité d'en effectuer plus d'une.

Or le quadrant simple, pointé sur le soleil, donnait immédiatement la hauteur de cet astre, élément suffisant pour en conclure l'heure. A la vérité, il fallait recourir à une opération assez compliquée; mais au moins, revenu chez lui, l'astrologue pouvait, avec ses Tables du soleil, trouver pour chaque jour de l'année la position de l'astre sur l'écliptique et, mettant en mouvement sa sphère solide ou armillaire, amener le point correspondant à la hauteur mesurée, puis prendre l'angle du cercle horaire avec le méridien. On procédait encore ainsi au XVIIe siècle [1].

On possédait cependant dans l'astrolabe planisphère, jadis inventé par les Grecs [2], un instrument portatif permettant de se passer de la sphère pour la détermination de l'heure. Le quadrant, qui, à dimensions égales, donnait une mesure de hauteur plus exacte que l'astrolabe, ne pouvait-il être agencé de façon à présenter la même commodité, au moins pour les heures de la journée?

L'opuscule du maître de Montpellier indique une solution très ingénieuse de ce problème. Des lignes horaires [3] sont tracées sur la face du quadrant;

[1] Dans le *Lexicon mathematicum* de Hieronimo Vitali (Paris, Billaine, 1668), au mot *Quadrans geometricus*, ce moyen est donné comme le plus exact pour obtenir l'heure précise. Il était, au reste, applicable de nuit, en visant une étoile de position connue.

[2] Probablement par Apollonius de Perge. (Voir mes *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*, Paris, Gauthier-Villars, 1893, p. 53.) Cet instrument, conservé chez les Byzantins, ne fut pas sérieusement modifié par les Arabes. Il réapparaît dans l'Occident latin aussitôt après Gerbert. Hermannus Contractus y a consacré un traité publié par Pez et reproduit dans la *Patrologie latine* de Migne.

[3] Je reviendrai plus loin sur le tracé de ces lignes, qui peut, en principe, présenter des différences d'un modèle de quadrant à un autre.

le fil à plomb est muni d'un index (en forme de perle) dans lequel il est passé et qui peut glisser sur lui à frottement dur. Connaissant, par les Tables, la déclinaison du soleil pour le jour du mois où l'on se trouvait, on la retranchait, si elle était australe, de la colatitude du lieu de l'observation; au contraire, si elle était boréale, on l'ajoutait à cette colatitude; on plaçait le fil à plomb sur le degré donné par ce calcul et l'on amenait la perle sur la ligne horaire de midi; puis, mettant le quadrant vertical, on le pointait vers le soleil, et on lisait l'heure d'après la position que la perle avait prise par rapport aux lignes horaires.

Mais ne pouvait-on pas se dispenser aussi des Tables et donner ainsi à notre quadrant une nouvelle supériorité sur l'astrolabe, pour lequel elles étaient toujours nécessaires? Ici intervient la dernière complication apportée au quadrant.

Un curseur, formé par un arc d'une amplitude égale à celle de l'arc du méridien compris entre les tropiques (double de l'obliquité de l'écliptique), glisse contre le limbe dans une rainure concentrique à ce dernier. A partir de son milieu, qui correspond au zéro, un arc de ce curseur peut être estimé en degrés d'après la division du limbe qu'il embrasse. Mais il présente deux divisions propres en parties inégales, l'une en mois et jours, l'autre en signes et degrés, de telle sorte que, pour chaque jour donné de l'année ou pour la division zodiacale correspondante, le nombre de degrés sur l'arc du curseur représente la déclinaison du soleil. Si donc on commence par amener le zéro du curseur sur le degré du limbe marquant la colatitude du lieu, la soustraction ou l'addition de la déclinaison se trouve toute faite; on n'a qu'à placer le fil à plomb sur la division correspondant au quantième du mois et à continuer comme il a été dit pour le quadrant sans curseur.

Ainsi le quadrant décrit dans notre opuscule est un quadrant géométrique (c'est-à-dire donnant les *ombres droites* ou *verses*); mais il est en même temps muni de lignes horaires et d'un curseur; ce n'est donc pas simplement un instrument d'arpentage plus ou moins imparfait, c'est en même temps et surtout un véritable *cadran solaire portatif*.

On reconnaît immédiatement par là même la véritable étymologie [(1)], le sens

[(1)] Dans le Dictionnaire de Littré, il est dit que *quadrans* dérive de *quadrare* et que ce nom a été donné d'abord aux cadrans solaires, qui, tracés soit sur un plan horizontal, soit sur un plan vertical, sont toujours en forme de quadrilatère plus ou moins approchant du carré. Mais

primitif de notre mot *cadran*. C'est un terme technique de la langue savante désignant la forme en quart de cercle (*quadrans circuli*) d'un instrument donnant l'heure du jour. Le peuple, ignorant le latin, a naturellement rapporté ce mot, non pas à la forme spéciale de l'instrument, mais à l'élément essentiel qui en détermine l'usage, à la graduation en heures; c'est ainsi que la dénomination s'est étendue bien vite aux horloges solaires portatives ou fixes, quelle qu'en fût la forme, puis aux cadrans des horloges mécaniques.

Je ne crois pas avoir besoin d'insister sur l'intérêt qui s'attache à l'histoire du type primitif d'un instrument dont l'usage a été assez répandu chez nos ancêtres pour laisser dans notre langue une trace ineffaçable de sa forme, si oublié que soit aujourd'hui le souvenir de cet instrument, si rares qu'en puissent être les spécimens. Il va sans dire, d'autre part, que les combinaisons qu'il présentait ont été immédiatement empruntées aux Maures d'Espagne; mais il importe de remarquer que ni les instruments, ni même les Tables de ces derniers n'ont pu être copiés purement et simplement; les mahométans se servant de l'année lunaire, une adaptation spéciale était nécessaire pour les mois solaires de l'année julienne, et les connaissances indispensables pour cette adaptation dépassaient évidemment celles que pouvaient posséder de simples artisans.

L'analyse que j'ai faite des dispositions du *quadrant* décrit dans notre opuscule peut au reste représenter l'ordre logique de leur combinaison; au contraire, elle n'indique pas nécessairement l'ordre historique de l'invention chez les Arabes, encore moins celui de l'introduction des divers types dans l'Occident latin. Mais je ne veux nullement ici traiter la question dans toute son étendue; en me limitant au type spécial décrit dans l'opuscule grec dont j'ai parlé jusqu'à présent, le problème à traiter est déjà suffisamment complexe. Il s'agit, en effet, de :

1° Retrouver l'original latin et en choisir les manuscrits devant servir à l'édition du texte;

2° Dire ce que l'on peut savoir sur l'auteur;

quadrans n'a jamais eu le sens de *quadratum*, et le nom de cadran a été donné à des instruments portatifs circulaires, jamais carrés, bien avant d'être appliqué aux horloges solaires fixes.

3° Préciser autant que possible la date et les autres circonstances de la rédaction;

4° Rechercher à quelle époque eut lieu l'introduction dans l'Occident latin de l'instrument décrit plus haut et à qui on peut attribuer cette introduction;

5° Compléter la description en ce qui concerne le tracé des lignes horaires et discuter la valeur théorique de ce tracé.

II

Il peut paraître *a priori* assez malaisé de retrouver un original latin, non édité [1], dont on ne possède qu'une traduction grecque sans nom d'auteur. Mais, dans un fonds aussi riche et aussi bien classé que celui des manuscrits de la Bibliothèque nationale de Paris, la difficulté est tout autre : le fait même que ce traité ait été traduit en grec indique assez qu'il a dû être passablement répandu au XIVe siècle. En réalité, du moment où j'ai commencé mes recherches, je suis tombé du premier coup sur l'opuscule que je dési-

[1] En fait, cet original, après avoir été démarqué d'une façon assez singulière, a été presque textuellement inséré dans la *Margarita philosophica nova*, édition de *Ioannes Grüningerus, ex Argentoraco veteri*, 1508. Au folio 145 de cette édition (exemplaire de la bibliothèque Sainte-Geneviève, R. 319³ Réserve), on trouve tout d'abord une lettre par laquelle *Martinus Ylacomilus* (Waldseemuller) dédie à son ami *Philesius*, professeur à l'Université de Bâle, ce qu'il vient de tirer *ex diversis auctoribus de Scenographia que species est Architecture et de ipsa Perspectiva positiva*. Puis, le titre : *Architecture et Perspective rudimenta*, précède une courte introduction où l'architecture est divisée en *icgnographia, ortographia* et *scenographia*. La troisième partie de cette division est développée, sous le titre courant : *Tractatus Architecture*, en un texte commençant comme suit : *Mensurationis artificialis* (*que Scenographia practica dicitur*) *tres sunt species : scilicet altimetria, planimetria et polimetria*, et se poursuivant jusqu'au folio 153 v°, où commence la *Perspectiva positiva*. Ce texte a été tiré d'un manuscrit du *Quadrans* assez ancien, mais il ne peut guère servir pour l'étude critique, Waldseemuller ayant introduit çà et là des changements de détail arbitraires (en dehors de la suppression de la première phrase et des mentions de Paris et de Montpellier, remplacées par celle d'*Argentina*).

Mon travail était déjà à l'impression, lorsque cet innocent plagiat m'a été signalé par le seul érudit qui ait aujourd'hui une compétence spéciale pour la géométrie du moyen âge, Maximilian Curtze, de Thorn; il avait eu, dès auparavant, l'obligeance de me faire profiter de ses recherches personnelles sur les manuscrits du *Quadrans*, opuscule que, comme moi, il croyait alors absolument inédit.

rais; au contraire, je ne puis affirmer avoir relevé toutes les copies qui en existent à la Bibliothèque nationale sans nom d'auteur, à côté d'autres qui se trouvent cataloguées sous des noms différents.

Les copies que j'ai trouvées, au nombre de onze, commencent toutes par les mots : *Geometriæ duæ sunt partes*[1]. Ils ne sont pas suffisants pour identifier l'opuscule; car c'est aussi là le début d'un autre petit traité anonyme, beaucoup plus court, également consacré à la géométrie pratique, mais ne contenant pas la description du quadrant. Il semble y en avoir eu plusieurs recensions; je n'en ai pas trouvé d'antérieures au XIVe siècle[2]; elles peuvent donc avoir été tirées de notre opuscule, qui, comme on va le voir, remonte au XIIIe siècle. Je laisse de côté la question de savoir si, au contraire, il n'y aurait pas eu une rédaction semblable plus ancienne qui aurait servi de cadre à notre auteur pour y insérer sa description du quadrant.

Les onze manuscrits où j'ai rencontré le traité complet sont les suivants :

A. — Catalogués sous le nom de *Ioannes de Montepessulano.*

1. Lat. 7416 B (XIIIe et XIVe siècles)[3], fol. 51 v°. — Anonyme et sans titre. — Fol. 57 v°. *Explicit. explicit. exp.* (sic). — Ci-après désigné par la lettre A.

[1] La fin est : *et productum dabit capacitatem*, à quoi peuvent s'ajouter, suivant les exemplaires, les mots : *eius* ou *vasis quadrangularis* ou *et nichil plus.*

[2] Celles dont j'ai constaté l'existence sont au nombre de deux : Bibl. nat. lat. 7196 (XIVe siècle), fol. 32 v° (titre : *Incipit pratica geometrie*); lat. 7197 (XVe siècle), fol. 114, sans titre. — M. Curtze a bien voulu m'informer, par lettre particulière, qu'il a trouvé une version allemande, où manque également la description de l'instrument, dans le Cod. germ. 328 de Munich. — Enfin le ms. Bibl. nat. lat. 7445 (XVe siècle) contient, fol. 89-92, un texte anonyme tout à fait différent avec la terminaison : *Explicit tractatus quadrantis sub compendio nouo ordinatus.*

[3] Dans le tome XXI de l'*Histoire littéraire de la France*, p. 309-310, il est dit que cette copie, la plus ancienne, est de deux mains différentes, l'une du XIIIe, l'autre du XIVe siècle; qu'en l'absence de tout autre document sur l'auteur, on croit pouvoir placer vers l'an 1300 le mathématicien et astronome *Jean de Montpellier*. Cette conclusion, qui, en tout cas, serait insuffisamment établie, repose sur une prémisse erronée. La copie est (sauf les notes marginales) d'une seule et même main, qui est nettement du XIIIe siècle. Il est vrai que le feuillet suivant 58 a été rempli au XIVe siècle seulement, au recto par une table astronomique qui ne concerne nullement le quadrant, au verso par une longue note concernant, au contraire, l'usage de cet instrument, note qui semble avoir été ajoutée par l'annotateur du traité précédent, mais n'en fait nullement partie. Quant aux feuillets qui suivent immédiatement, au nombre de sept (59-65), ils sont d'une écri-

2. Lat. 7298 (XIVe siècle), fol. 54 v°. — Anonyme avec le titre : *Prohemium in compositionem et utilitatem quadrantis secundum modernos.* — Fol. 59 r°. *Explicit tractatus quadrantis.* Suivent, jusqu'au fol. 61 v°, des tables relatives au quadrant et qui sont dites vérifiées pour les années 1292 à 1295. Des notes marginales, indiquant les corrections à faire pour les années 1324 à 1327, semblent se rapporter à la date de la copie, qui est très belle et paraît avoir été exécutée à ou pour Paris [1]. — Ci-après manuscrit B.

3. Lat. 7437 (XVe siècle), fol. 119 r°. — Une note marginale très fine et de lecture difficile, destinée au rubricateur, donne : *Incipit tractatus quadrantis veteris secundum magistrum Io.* (ou *Ro.*) *in Montepesulano.* — Fol. 120, une longue addition de première main confirme la lecture *Ro.* : « Notandum quod cum quadrantem Roberti componere volueris, primo, ut ipse dicit, etc ». — Fol. 125 v°. *Explicit tractatus quadrantis.* — Ci-après manuscrit D.

4. Lat. 7414 (daté de 1512), fol. 41 r°. — *Incipit tractatus quadrantis veteris secundum magistrum Ioannem de Montepesso.* — Fol. 53 v°. *Explicit tractatus quadrantis. Exscrips. Io. Tos. die VII aug. MDXII.* — Le copiste, qui, au bas du traité précédent, a mis en toutes lettres son nom *Tosonus*, a une assez jolie écriture, qui semble italienne.

[On voit que le nom de *Jean de Montpellier*, donné à l'auteur du traité du quadrant de ces quatre manuscrits, n'est rien moins que confirmé par leur examen.]

B. — Catalogué sous le nom de *Robertus Anglicus* (*Kilwardby*) [2].

5. Lat. 14070 (XIVe siècle), fol. 76 r°. — *Incipit quadrans magistri Roberti Anglici* (les trois derniers mots de seconde main). — Fol. 80. *Explicit tractatus quadrantis.*

C. — Catalogués sous le nom de *Ioannes Anglicus, ordinis Minimorum* [3].

6. Lat. 7267 (XIVe siècle), fol. 15. — *Incipit quadrans magistri Iohannis Anglici in geometria.* — Fol. 27. *Explicit quadrans. Deo gratias. Amen.*

ture très fine du XIIIe siècle, tout à fait différente des autres que l'on trouve dans le manuscrit. L'ordre véritable de ces feuillets a été interverti et doit être rétabli comme suit : 62, 63, 64, 65, 59, 60, 61. Ils contiennent divers petits opuscules mathématiques sur lesquels je reviendrai à une autre occasion.

(1) La date des tables n'est certainement pas celle de l'ouvrage; nous en trouverons, en effet (nos 9 et 10), qui sont sensiblement plus anciennes, quoique dans des manuscrits de la même époque que le latin 7298. Quant au lieu où ce dernier aurait été copié, on peut noter les inscriptions mises sur les figures à côté des dessins de trois tours dont la hauteur est à prendre : *Luparia.* — *Perrona.* — *Compigne.*

(2) Cette identification n'est valable en principe que pour un autre ouvrage (*Commentaires sur Priscien*) indiqué sur le Catalogue. Cependant nous aurons à la discuter plus loin.

(3) Cette qualification ne doit s'appliquer qu'à l'auteur d'un autre ouvrage mentionné par

7. Lat. 7336 (xve siècle), fol. 298. — Anonyme : *Incipit tractatus quadrantis communis.* — Fol. 306 v°. Fin sans *explicit.*

D. — Catalogués comme anonymes.

8. Lat. 15121 (xiiie siècle), fol. 37. — *Incipit tractatus quadrantis de eius compositione atque utilitate secundum modernos.* — Fol. 44. *Explicit tractatus quadrantis.* — Sans figures et suivi de tables incomplètes.

9. Lat. 7194 (xive siècle), fol. 39. — Anonyme et non rubriqué. En marge : *Quadrans.* — Fol. 44. *Explicit quadrans.* — Suivent des tables relatives au quadrant et plaçant l'équinoxe plus tard que celles du manuscrit B (n° 2), donc plus anciennes.

10. Lat. 7195 (xive siècle), fol. 36. — Anonyme et sans titre. — Fol. 41. *Explicit quadrans.* — Suivent les mêmes tables que dans le manuscrit précédent. — Ci-après manuscrit C.

11. Lat. 7294 (xve siècle). — Texte considérablement modifié et coupé en deux parties : la première, fol. 49 à 63, sous le titre : *Prohemium in compositionem quadrantis,* et la date du 14 juin 1434. Les derniers mots sont : *super orizontem.* La seconde partie, contenant les applications géométriques, se trouve immédiatement avant, fol. 45 à 48.

III

Il est évident qu'un opuscule dont il existe onze exemplaires à la Bibliothèque nationale de Paris doit être passablement répandu. Sur les autres manuscrits, je me contenterai de donner les indications suivantes :

12. Montfaucon (cf. *Hist. litt. de la France,* XIX, p. 310) a signalé le Traité du quadrant de Jean de Montpellier à l'Ambrosienne de Milan. D'après les renseignements que M. l'abbé Ceriani a bien voulu fournir à mon illustre ami Antonio Favaro, c'est une copie de la fin du xive ou du commencement du xve siècle, qui se trouve dans le ms. H 76 sup.,

Catalogue : *Flores posteriorum analyticorum.* Ce dernier *Ioannes Anglicus* aurait occupé une chaire de théologie à Paris vers le milieu du xive siècle. Au reste, dans les *Scriptores ordinis Minorum* (Rome, 1650), sont énumérés plusieurs Franciscains du même nom, dont l'âge est mal déterminé. Mais qu'ici, pour le nom de notre auteur, *Ioannes* ne soit toujours qu'une fausse leçon née de la confusion entre les abréviations *Ro.* et *Io.,* nous pouvons en fournir une autre preuve. Le Catalogue attribue au même *Ioannes Anglicus* un second ouvrage mathématique (*Commentaire sur la sphère de Sacrobosco*) dans le ms. lat. 7392. Or ce manuscrit, sur lequel nous reviendrons plus loin, porte deux fois très nettement *Ro. Anglicus.*

fol. 52 r°. — *Incipit tractatus quadrantis magistri Iohannis de Montepesulano.* — Fol. 56 r°. *Explicit.* — Cette copie est suivie des cinq tables qui complètent le Traité.

13. Montfaucon (cf. Steinschneider, *Die hebræischen Uebersetzungen des Mittelalters*, 1893, § 385) a également signalé (I, p. 428) un traité du quadrant de *Iohannes Anglicus in Monte* dans le couvent des Dominicains de Saint-Marc à Florence. A en juger par l'ensemble de son contenu, ce manuscrit semblerait identique à celui qui figure dans le catalogue de la bibliothèque du feu prince Boncompagni, à Rome (édit. de 1892), sous le n° 51 (2), avec le titre : *Incipit quadrans magistri Iohannis Anglici in Monte.* Il appartient au XIVe siècle.

14. M. Curtze m'a signalé dans la même bibliothèque un manuscrit anonyme du XIIIe siècle, mutilé vers son milieu, n° 323 *a-c* du catalogue, fol. 4 à 9. *Explicit quadrans.*

15. Je dois également à M. Curtze l'indication du manuscrit de Vienne Hof-Bibl. 5239 B (des XIVe et XVe siècles), qui contient, fol. 19 v°-23 v°, notre opuscule sous le titre : *Tractatus de usu quadrantis geometrici,* et attribué à *Robertus Greathead Lincolniensis*[1].

Enfin M. Steinschneider (*op. cit.*) a eu à s'occuper du même opuscule, parce qu'il en existe une version hébraïque, aussi bien que des traductions en grec et en allemand. Le patient érudit a relevé vingt autres indications de catalogues qu'il a rapportées à l'original latin, quelques-unes cependant avec de prudentes réserves[2].

Dans ces indications, le nom de *Robertus Anglicus* apparaît deux fois.

16. Le Museum Correr, à Venise, contient un catalogue de manuscrits ayant appartenu à A. E. Cicogna et où figure, sous le n° 2712, le titre : *Magistri Roberti Anglici quadrantis compositio ex qua geometriæ exercitium. Incipit feliciter. . . Finis.* Ce manuscrit aurait été du XVe siècle.

17. A Erfurt, l'*Amplonianus* Qu. 348 (milieu du XIVe siècle) contient notre opuscule, sans titre au fol. 46, mais avec la mention, au fol. 53 : *Explicit quadrans mag. Roberti Anglici.* — Une attribution postérieure ajoute à ce nom la qualification de *Lyconiensis* (c'est-à-dire *Lincolniensis*).

(1) Nous verrons que cette attribution est insoutenable, de même que l'attribution à Robert Kilwardby. Elle témoigne cependant en faveur du prénom Robert.

(2) De tous les manuscrits précédemment mentionnés, M. Steinschneider ne marque, au contraire, que celui de Saint-Marc à Florence, d'après Montfaucon. Les indications du catalogue de Paris ne suffisaient pas pour lui permettre un dépouillement utile.

Le nom de *Iohannes* se trouve, au contraire, cinq fois, ce qui est simplement en rapport avec la chance de confusion des abréviations *Ro.* et *Io.*

18. Cambridge, University Library, n° 1767 (daté de 1276), fol. 56-60. — *Tractatus quadrantis editus a magistro Iohanne in Montepessulano.*

19. Cambridge, University Library, n° 1707 (xive siècle), fol. 10. — *Quadrans magistri Iohannis Anglici in Montepessulano.* — Fol. 14. *Explicit quadrans.* — Suivent les tables du quadrant.

20. Oxford, Bodléienne, *Ashmoleanus* 1522 (commencement du xive siècle), fol. 70. — *Incipit tractatus quadrantis veteris secundum magistrum Iohannem in Monte Pess'.* — Fol. 77. *Explicit.* — Suivent les tables.

21. Erfurt, *Amplonianus* Fol. 376 (seconde moitié du xive siècle), fol. 54-57. — *Incipit quadrans mag. Ioh. Anglici in Monte.* — Ce manuscrit semble incomplet.

22. Munich, lat. 10662 (daté de 1436), fol. 206. — *Compositio quadrantis cum cursore.* — Fol. 212. *De mensurationibus diversa instrumenta. . . . Explicit tractatus quadrantis magistri Iohannis de Montepessulano.*

Les manuscrits suivants sont anonymes :

23. Oxford, University College, n° 41 (xive siècle), fol. 36 v°. — *De compositione quadrantis. . . . Explicit de mensura geometrie.*

24. Florence, *Laurentianus* xviii, 3 (5). — *Tractatus quadrantis secundum modernos. . . Explicit tractatus quadrantis.* — Suivent les tables.

25. Florence, *Laurentianus* xviii, 6 (8). — Mêmes indications.

26. Munich, lat. 353 (xiiie siècle), fol. 34. — *De compositione et utilitate quadrantis,* avec la singulière attribution *Arnaldus de Villanova.*

27. Munich, lat. 572 (daté de 1432), fol. 37. — *De quadrante novo.*

28. Munich, lat. 10661 (xvie siècle), fol. 151. — *De compositione quadrantis.*

29. Erfurt, *Amplonianus* Qu. 369 (écrit vers 1325), fol. 169-179. — *Canones de compositione et utilitatibus quadrantis antiqui. Incipiunt canones quadrantis veteris.* — Sans *explicit.* Les derniers mots, fol. 179, indiqués par le catalogue, doivent faire partie d'une application numérique étrangère à la rédaction primitive.

30. Erfurt, *Amplonianus* Qu. 386 (xive siècle), fol. 151-153. — *Incipit quadrantis prohemium. . . Explicit.*

Pour les suivants, l'identification complète est plus douteuse :

31. Oxford, Bodléienne, *Digbeianus* 147 (XIVe siècle), fol. 35. — *Practica Geometrie* « *Geometriæ duæ sunt partes principales, theorica et practica*[1], » *etc.*

32. Oxford, *Corpus Christi College*, n° 41 (XIVe siècle), fol. 176. — *Liber de Geometria* « *Geometrie due sunt partes*, » *etc.*

33. Bruges, n° 528 (XIIIe et XIVe siècles). — *Incipit tractatus geometrie.* — Même commencement et même fin que notre opuscule.

34. Vienne (Hof-Bibl.), lat. 5184 B (XVIe siècle), fol. 55-60. — Sans titre ni *explicit*, mais aussi avec le début et la fin de notre opuscule.

35. Metz, n° 284 (XVe siècle). — *Incipit de quadrante.*

En résumé, on peut trouver au moins une trentaine de manuscrits du Traité de *Robertus Anglicus*, ce qui témoigne assez de la vogue qu'il obtint. Mais cette abondance de matériaux est loin de faciliter l'établissement d'un texte critique.

D'ailleurs, pour un ouvrage de ce genre, destiné à l'enseignement élémentaire, les règles ordinaires ne peuvent guère s'appliquer; chaque copie est comme une nouvelle édition revue et corrigée (non par l'auteur). Les scribes de profession se contentent, à la vérité, d'apporter le plus souvent des changements de détail d'ordre grammatical; mais les autres prennent plus de libertés, ajoutent des éclaircissements, suppriment ce qu'ils trouvent inutile, changent ce qu'ils ne comprennent pas, et le texte primitif finit par s'altérer profondément.

De la sorte, un classement réel des manuscrits devient à peu près impossible, et on manque d'éléments suffisants pour déterminer avec certitude la rédaction véritable de l'auteur. Au reste, elle importerait moins au point de vue historique que celle qui aurait eu le plus de vogue, si l'on pouvait prouver qu'il y en a eu une jouissant de ce privilège; mais les collations que j'ai faites ne me permettent guère de croire à cette possibilité pour notre Traité du quadrant.

[1] Cf. Oxford, Bodléienne, *Digbeianus* 174 (fol. 145-173) : *De altimetria sive altitudinum mensuratione cum figuris*, avec le même début. Si l'époque indiquée pour ce ms. (fin du XIIe siècle) est exacte, on pourrait avoir là le prototype de la partie géométrique du Traité du quadrant.

Le point intéressant me paraît être, en pareil cas, de montrer, au moins dans une certaine mesure, les divergences des manuscrits d'après leur âge; j'en ai donc choisi quatre antérieurs en tout cas au XVIe siècle :

A = 7416 B est un des plus anciens (XIIIe siècle); il n'offre malheureusement, ainsi que le second de la même époque (15121), aucune garantie réelle de fidélité, comme on pourra en juger par les variantes.

B = 7298, écrit vers 1327, est dû à un scribe de profession, de même que le suivant. Son plus grand défaut consiste dans d'assez fréquentes lacunes (amenées par *homoioteleuton*).

C = 7195 est à peu près de la même époque. Mais nombre de ses leçons m'ont paru moins bonnes.

D = 7437 me paraît être du commencement du XVe siècle; souvent il offre la même leçon que A, à la différence des deux précédents; mais la rédaction commence à subir de sérieuses modifications.

J'ai pris comme base le manuscrit B, ne m'en écartant que dans le cas de fautes évidentes; j'en ai donc reproduit fidèlement l'orthographe, avec les quelques bizarreries qu'elle présente.

Pour les variantes des trois autres manuscrits, je n'ai donné que celles qui intéressent le sens; nombre d'entre elles peuvent être préférées à celles du texte; d'autres sont des fautes manifestes, qu'il était utile de noter pour que l'on puisse porter un jugement sur la valeur propre de chaque manuscrit. J'ai laissé, au contraire, de côté les variantes seulement orthographiques et aussi celles (excessivement fréquentes) qui sont relatives à l'ordre des mots dans la phrase.

En ce qui concerne la langue, elle est relativement assez pure et d'une clarté suffisante pour que j'aie jugé inutile de surcharger cette édition de notes explicatives. Comme mots de basse latinité, il n'y en a guère que trois à signaler; ils n'offrent d'ailleurs rien de nouveau :

Conus revient plusieurs fois dans le sens de coin (*cuneus*). Maître Robert paraît en ignorer la signification technique. (Voir paragraphes 31 et 62 du Traité.)

Denariata (d'où *denrée*) signifie la quantité d'une marchandise que l'on peut avoir pour un denier (83, 86).

Nummata a une signification analogue; mais, contrairement aux indications du Glos-

saire de Du Cange, il paraît désigner un équivalent ou un multiple de la *denariata* plutôt qu'un sous-multiple.

Si l'on compare le texte grec publié en regard, on verra qu'il est en général une traduction littérale d'un manuscrit qui ne différait certainement pas d'aucun des quatre que j'ai choisis, plus qu'ils ne diffèrent entre eux. La plupart des divergences sérieuses avec le texte donné ont, en effet, leurs correspondances dans les variantes ou doivent s'expliquer par des erreurs de lecture[1].

Mais ces erreurs sont fréquentes et les contresens abondent; je les ai marqués par une croix (†), ne corrigeant que les fautes qui m'ont paru imputables au copiste, non au traducteur.

Ce dernier semble avoir écrit le grec littéraire du XIVe-XVe siècle à peu près aussi purement que tout autre auteur de la même époque; c'est ce qui rend d'autant plus frappantes quelques anomalies que je signalerai tout à l'heure. Mais il n'entend évidemment rien aux mathématiques, et surtout il ignore absolument les expressions techniques et le mode d'emploi des prépositions suivant les opérations à indiquer. Les fautes qu'il a commises sous ce rapport, et que je n'ai pas marquées, se trouvent, pour ainsi dire, à chaque ligne[2]. Tous ceux que la question intéresse les apercevront immédiatement.

Je n'ai jamais jusqu'à présent, chez aucun Grec ou Byzantin ayant touché même par hasard aux mathématiques, rencontré une ignorance aussi profonde de la langue technique; il est d'autant plus étrange que notre traducteur anonyme se soit attaqué au Traité du quadrant de Maître Robert.

Sa syntaxe offre deux singularités : *ἔστ' ἄν*, couramment employé dans le sens de *donec*, pour *ἕως ἄν*, mais surtout *ἐν τῷ* suivi de l'infinitif pour traduire le gérondif latin, tournure qu'on pourrait croire empruntée au français.

Quant à son lexique, il n'y a pas un seul mot de basse grécité; on est d'autant plus surpris de le voir traduire *annus* par *ὁ* ou *ἡ ἄνος* (36, 37) tout aussi bien que par *ἔτος* ou par *χρόνος*. Une autre bizarrerie, que je ne puis guère m'expliquer, c'est l'emploi constant du mot *θέσις* pour traduire *tabula*, et cela

(1) Ainsi *κλεῖς* (31), *clavis*, pour *clavus*.

(2) Par exemple, *punctus* est indifféremment traduit par *κέντρον* et par *στιγμή*, *recta* l'est par *ὀρθή*, *conus = cuneus* par *κῶνος*; *area* est rendu par *περίμετρος*, *περίοδος*, *περίχωρος*, etc.

soit dans le sens propre de *tablette*, soit dans le sens figuré de *table* (*astronomique*).

Malheureusement, il ne me semble pas possible de déterminer avec certitude ni l'époque où vivait ce traducteur, ni même sa véritable nationalité; je ferai seulement remarquer, sur le premier point, qu'il est improbable qu'il ait travaillé, à la fin du XVe siècle, sur un opuscule qui, à cette époque, devait déjà être passablement démodé. Il me semble, d'autre part, que le manuscrit qu'il avait entre les mains devait être au plus tôt de la fin du XIVe siècle. Mais il n'y a là que de simples conjectures, et je préfère laisser entier ce côté du problème.

IV

Je considère comme acquis, d'après l'exposé qui précède, que notre *Tractatus quadrantis* fut écrit, avant 1276[1], par un certain *Magister Robertus* (non *Iohannes*) *Anglicus in* (non *de*) *Montepessulano*. Qu'il ait été composé à Montpellier, c'est ce qu'indiquait au reste suffisamment le fait que l'auteur nomme avant Paris le siège de l'Université du Midi.

Ce *Robertus Anglicus* doit dès lors, dans l'*Histoire littéraire de la France*, être substitué au prétendu *Jean de Montpellier*. Il subsiste de lui, avons-nous dit, un autre ouvrage mathématique, à savoir un Commentaire sur la sphère de Sacrobosco, commentaire qui débute par les mots : *Una scientia est nobilior aliis duabus de causis et melior*.

Le ms. latin 7392 de la Bibliothèque nationale (XIVe siècle) marque, en effet, dans l'index, en tête (fol. 1 v°) : *Tractatum de spera Io. de Sacrobosco ad glo(sas) Ro. Anglici*, et, au fol. 43 v°, donne l'important *explicit* qui suit :

« Finita est ista compilatio supra materiam de spera celesti ad maiorem introductionem scolarium in Montepessulano studentium quam composuit magister Ro. Anglicus et finiuit A. D. 1271, Sole existente in primo gradu Tauri et Scorpione existente in ascendente. »

Il est remarquable que M. Cantor (*Die rœmischen Agrimensoren*, Leipzig, Teubner, 1875, p. 153) ait signalé, dans un manuscrit des Bénédictins de

(1) Voir ci-dessus le manuscrit n° 19.

Saint-Pierre à Salzbourg[1], daté, pour cette partie, de 1295, le même commentaire (sans le Traité de Sacrobosco) avec le titre *Robertus Anglicus supra speram* et le même *explicit* que ci-dessus (jusqu'aux mots *Sole existente*), sauf cette différence que, au lieu de *in Montepessulano*, on lit *Parisiis*.

Évidemment, si nous n'avions que ces deux manuscrits, il serait malaisé de déterminer si Maître *Robertus Anglicus*, en 1271, professait à Montpellier, à Paris ou même à Oxford. Mais on ne peut douter qu'il ne soit le même que l'auteur du *Tractatus quadrantis;* dès lors, nous devons nécessairement le placer à Montpellier.

En tout cas, nous avons obtenu une date précise de la vie de ce *Robertus Anglicus*. Cette date (1271) nous permet d'exclure péremptoirement l'identification qui en a été faite dans deux manuscrits (n°s 16 et 18) avec Robert Grosseteste (Grosthead, Capito), évêque de Lincoln, mort en 1253.

Mais pouvons-nous exclure de même un autre Anglais du même siècle, Robert Kilwardby (voir ci-dessus, p. 571, note 2)? Par une singulière rencontre, il a, en 1271, assisté, comme provincial d'Angleterre, à un chapitre de l'ordre des Dominicains tenu à Montpellier (*Scriptores ordinis Prædicatorum,* Paris, 1719, I, 374 B). Ne pourrait-on conjecturer qu'il aurait, venant en France, laissé à Paris et à Montpellier deux copies d'un Commentaire qu'il venait d'achever sur la Sphère de Sacrobosco?

Cette hypothèse me paraît devoir être écartée. Kilwardby est un scolastique bien connu qui a laissé de nombreux écrits; mais aucun d'eux ne touche aux mathématiques; dans les uns, composés alors qu'il était maître ès arts à Paris, vers 1230, il prend le titre de Maître; dans les autres (presque exclusivement théologiques), il s'appelle Frère Robert. Rentré en Angleterre avant 1248, il professa, en effet, sous la robe de dominicain, la théologie à Oxford, puis remplit, à partir de 1261, la charge de provincial de l'ordre pour l'Angleterre. En 1272, il fut élevé à l'archevêché de Cantorbéry; en 1278, nommé cardinal et évêque de Porto, il se rendit à la cour papale et y mourut (à Viterbe) en 1279. Il est tout à fait invraisemblable que ce personnage ait composé vers 1271 des traités mathématiques qui n'aient point été inscrits parmi ses autres ouvrages.

[1] C'est le manuscrit qui a servi à Pez pour éditer la *Geometria* de Gerbert et les deux traités d'Hermannus Contractus sur l'astrolabe.

Mais surtout le *Tractatus quadrantis* ne peut être l'œuvre d'un Anglais ayant professé à Oxford et venu accidentellement à Montpellier; car il aurait, sans aucun doute, mentionné le siège de l'Université anglaise et donné sa latitude, comme pour Montpellier et Paris. Nous devons donc regarder notre *Robertus Anglicus* comme étant maître ès arts à Montpellier, et, s'il était réellement né en Angleterre, ce que nous ignorons, comme établi en France depuis sa jeunesse et cela sans esprit de retour.

Les archives de l'Université de Montpellier ne sont malheureusement pas dans un état qui permette actuellement une recherche utile de renseignements sur la vie, la carrière et l'origine de Maître Robert. Cependant, dans le cartulaire qui a été publié[1], je relève, parmi les noms des huit témoins qui figurent (sans qualités) au bas de l'acte statutaire de 1240, ceux de *Iohannis Anglici* et de *Roberti Anglici*, au troisième et au quatrième rang. Si ce Robert est bien le nôtre, il aurait été, en 1271, vers la fin de sa carrière.

Nous ne savons pas, au reste, si son surnom, *Anglicus*, doit être traduit par *l'Anglais* ou s'il représente un nom de famille. Je demande la faculté de laisser la question indécise, tout en transcrivant *Anglès* (sous la forme méridionale actuelle) comme je l'ai fait dans le titre de ce travail. Que son surnom lui vînt de sa patrie ou lui ait été laissé par son père, notre Maître Robert, appelé *Anglès* dans la langue d'oc, aurait été, sans aucun doute, dénommé *Langlois* s'il était venu professer à Paris, *Inglese* s'il avait été se fixer en Italie[2]. La forme *Anglès* n'indique donc, pour moi, que la région où il vécut; elle ne préjuge en rien la question de nationalité.

Au XIIIe siècle, cette dernière question, entre la France et l'Angleterre, dont les classes instruites parlaient la même langue, n'avait certainement pas le caractère qu'elle a présenté depuis la guerre de Cent ans. Le surnom d'*Anglicus*, pour nombre d'écrivains du moyen âge, s'applique incontestablement à des Anglais de naissance, qui sont venus s'établir en France, soit définitivement, soit momentanément; il peut même être donné à des auteurs écrivant en Angleterre. Mais, de même que tous les Anglais qui ont quitté leur patrie n'ont certainement pas tous reçu ce surnom et qu'il peut y avoir plus d'un doc-

(1) *Statuts et privilèges des Universités françaises*, publiés par Marcel Fournier, II, 1891.

(2) Ainsi le *Iohannes Inglesius* (יואני אינגליסי) *medicus Romanus* qui aurait traduit (ou fait traduire) en hébreu un texte latin de Gérard de Crémone. (Steinschneider, *op. cit.*, p. 793.)

teur de Paris qui compte à tort comme Français, parce qu'on ignore le lieu de sa naissance, de même parmi les *Anglici*, que Bale ou Pitz ont classés comme Anglais, il y en a sans doute plus d'un qui l'était tout au plus par ses ancêtres.

A Montpellier, sous la suzeraineté des rois d'Aragon et au milieu d'une population qui ne parlait pas le français, un Anglais de naissance était, au XIIIe siècle, beaucoup plus étranger qu'à Paris. Sans aucun doute, il n'y a pour cela rien d'improbable à ce que plusieurs de nos voisins d'outre-Manche aient été attirés à Montpellier dès l'origine de l'Université, et que l'un d'eux au moins y soit resté comme maître ès arts. Mais le surnom seul d'*Anglicus*, pas plus que le prénom Robert[1], ne suffit pour constituer une preuve du fait.

Au moins pour le XIVe siècle, on peut établir l'existence à Montpellier, comme dans d'autres villes du Midi, de familles portant le nom correspondant. Il était même, dans cette région, devenu un prénom, tout comme *françois* (Francesco) l'était en Italie dès le XIIe siècle. Il me suffira de citer *Anglicus Grimoardi*, évêque d'Avignon de 1362 à 1366 et frère du pape Urbain V (*Guillelmus Grimoardi*) de la famille des Grimoard du Gévaudan.

Nous allons enfin tout à l'heure rencontrer, à la date de 1231, un *Guillelmus Anglicus*, né en Angleterre, mais devenu bourgeois de Marseille et s'occupant d'astronomie (à Montpellier?). S'il a fait souche dans le Midi, on a là l'origine d'une des familles Anglès, et on peut même supposer que notre *Magister Robertus* aurait été son fils.

V

Laissons donc indécise la nationalité réelle de l'auteur du *Tractatus quadrantis* jusqu'à ce que de nouveaux documents puissent éclairer la question. Nous avons, au sujet de son œuvre, à examiner un problème plus important en fait : jusqu'à quel point est justifiée l'appellation de *quadrans vetus* ou *antiquus* donnée, en même temps que celle de *communis*, à l'instrument qu'il décrit, appellation qui contraste d'ailleurs quelque peu étrangement avec celle de *quadrans secundum modernos*, fournie par les manuscrits les plus anciens?

[1] Ce prénom, relativement rare dans le Midi, fut, au contraire, d'assez bonne heure fréquent en Bourgogne. Mais, depuis la création de son université, Montpellier était une ville cosmopolite.

Il est aisé tout d'abord de dire quel fut le *quadrans novus* qui s'oppose, dès le XIVe siècle, à celui de Maître Robert. Ce nouveau quadrant fut celui que combina, vers 1288, précisément aussi à Montpellier, un célèbre rabbin juif, Don Profat Tibbon de Marseille (Jacob ben Machir), connu en latin sous le nom de *Profatius*(1). Je me bornerai à reproduire ici deux *explicit* qu'on trouve dans deux manuscrits de la Bibliothèque nationale :

(Lat. 7437, fol. 183 v°.) « Explicit tractatus super opus noui quadrantis editus a magistro Profatio Iudeo de Massilia sapiente astronomo anno Domini M° CC° nonagesimo et declaratus fideliter per suos discipulos et eius precipuos sectatores anno Domini M° CCC° vicesimo quarto. »

(Lat. 7416 B, fol. 15 v°.) « Explicit noua editio quadrantis a magistro Profacio Iudeo Montispessulani continens omnes utilitates quadrantis antiqui et etiam astrolabii. » — (Cf. *ibid.*, fol. 1. « Incipit novus quadrans correptus a Pe Petro de Sto Audomaro. »)

En second lieu, j'ai déjà dit que Maître Robert ne se donne nullement comme l'inventeur du *quadrans secundum modernos*, et l'on peut prouver que cet instrument avait été introduit en Occident dès une époque sensiblement antérieure.

A côté de son traité, dont la vogue fut due, sans aucun doute, à la clarté et à la précision de son exposition, on rencontre dans les manuscrits de la même époque d'autres descriptions beaucoup moins satisfaisantes, que je n'ai d'ailleurs trouvées que dépourvues de figures, mais qui semblent bien se rapporter à un instrument du même type, c'est-à-dire avec curseur et lignes horaires analogues.

Je mentionnerai en première ligne, fol. 62 à 64 du ms. lat. 7416 B de la Bibliothèque nationale (écriture du XIIIe siècle), un petit opuscule anonyme avec tables, commençant par les mots *Cum quadrantem componere volueris* et suivi (fol. 63 v°) d'une note de première main indiquant les latitudes d'Oxford et de Paris. Cet opuscule semble donc avoir été composé en Angleterre(2).

(1) Renan lui a consacré une étude approfondie dans le tome XXVII de l'*Hist. litt. de la France*, p. 599 et suiv. Sa carrière a été très longue, et il a certainement dû être en relation avec Robert Anglès.

(2) Dans le ms. lat. 7475 (daté de 1371), on trouve, fol. 60 v°, sous le titre *De quadrante*, un autre opuscule sur le même instrument, avec le début : *Ad quadrantem faciendum fiat lamina.* — Dans le *Monacensis* lat. 10661, fol. 32,

D'autre part, le ms. lat. 7196 (XIVe siècle) contient, toujours sur le même sujet, deux autres traités avec noms d'auteurs :

Fol. 25-27 v°. *Tractatus magistri Io. de Sacrobosco super compositione quadrantis simplicis et compositi et utilitatibus utriusque, etc.* — Début : *Omnis scientia per instrumentum operativa.* — Fin : *et hec michi dicta de simplici et composito quadrante sufficiant.*

Fol. 27 v°-30 v°. *Tractatus magistri Campani super composito quadrante.* — Début : *Scire debes quod circulus solis.* — Cet opuscule est mutilé vers la fin.

Campanus de Novare peut avoir été un peu plus jeune que Robert Anglès; mais Jean de Sacrobosco appartenait, au contraire, à la génération antérieure, puisque le maître ès arts de Montpellier a commenté le *Tractatus de spera* [1].

Enfin nous avons une preuve beaucoup plus décisive que le quadrant décrit par Maître Robert était d'un usage courant dès avant 1231.

L. Am. Sédillot a publié (*Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes*, Div. Sav. Acad. Inscr. et B.-L., 1844, p. 185-188), comme faisant partie d'une traduction faite, en 1263, par Profatius et un *Ioannes Brixiensis*, d'un traité d'Arzachel sur la *saphea*, à peu près la moitié d'un petit opuscule qui est une œuvre originale due à un *Guillelmus Anglicus* et datée de 1231 [2].

En fait, dans le ms. lat. 7195, fol. 74 v°, après l'*Explicit spera magistri Roberti Grosseteste episcopi Lincolniensis* (col. 1, au bas), commence (col. 2, en haut) l'opuscule en question [3] : *Incipit compositio tabule que saphea dicitur siue*

figure un traité *De compositione quadrantis compositum ut creditur a Thabit.*

(1) Ce n'en est pas moins par suite d'une erreur que l'on fixe d'ordinaire à 1256, d'après Vossius (cf. *Hist. litt. de la France*, XIX, p. 2), l'année de la mort de Sacrobosco. Le vers qui était gravé sur son tombeau et d'où l'on tire cette date appartient à une petite pièce qui termine son *Compotus* et indique en fait l'année où fut terminé cet ouvrage. Voici cette pièce *in extenso*, d'après le ms. lat. 7298, fol. 54 :

O qui perpetua mundum ratione gubernas,
Terrarum celique sator, qui tempus ab euo
Ire iubes, stabilisque manens das cuncta moueri,
Tu stabilire velis opus hoc per temporis euum.
M. Xristi bis C quarto deno quater anno
De Sacro bosco discreuit tempora ramus,
Gracia cui nomen dederat diuina Iohannis.
Annuat hec nobis huius sic carpere fructum
Ecclesie Xristi quod nos hinc fructicemus.
Explicit.

Je préférerais au reste interpréter le vers en question comme indiquant la date de 1244.

(2) L'erreur, facile à reconnaître sur le texte même publié par Sédillot, a déjà été constatée par M. Steinschneider dans son *Étude sur Zarkali* (*Bulletino Boncompagni*, 1883, p. 503 et suiv.). Mais, comme il n'a été qu'insuffisamment renseigné sur le manuscrit de Paris, j'entrerai dans quelques détails à ce sujet.

(3) Sédillot indique, comme pour toutes les autres mentions jusqu'à la fin du Traité d'Ar-

astrolabium Arzachelis. Il finit (fol. 77 v°, col. 2-fol. 78 v°, col. 1) par l'alinéa que Sédillot a donné page 190, en note, alinéa qui fournit le nom de *Guillelmus Anglicus* et la date de 1231. Suit une petite *Tabula stellarum fixarum secundum Arzachelem*, qui doit être considérée comme faisant également partie de l'opuscule. Après cette table commence, vers le milieu de la colonne 1 du fol. 78 r°, le *Liber operationis tabule que nominatur saphea patris Ysaac Arzachelis : primum capitulum, de nominibus descriptionum positarum in tabula communi.* C'est là la traduction à laquelle se rapporte l'*explicit* donné par Sédillot, p. 190 : *Explicit liber tabule que nominatur saphea patris Ysaac Arzachelis cum laude Dei et eius adiutorio. Translatum est hoc opus apud Montem Pessulanum de arabico in latinum in anno Domini nostri Jhu. X^i. 1263, Profatio gentis Hebreorum vulgarizante et Iohanne Brixiensi in latinum reducente. Amen.*

Le travail de *Guillelmus Anglicus* est des plus intéressants, parce que nous saisissons là, en 1231, le moment où un savant de l'Occident latin arrive, non sans peine, comme il l'avoue naïvement, à s'assimiler le principe de la construction des instruments arabes. Aussi publierai-je ci-après, en Appendice, la partie restée inédite, en y joignant les explications nécessaires et en indiquant les corrections à apporter au texte déjà publié. Pour le moment, je me bornerai aux remarques suivantes :

La *saphea* d'Arzachel est un cercle plein portatif muni, pour la visée, d'une alidade mobile autour du centre, tandis que le rayon aboutissant au zéro de la graduation est maintenu horizontal. Le quart de cercle inférieur tourné vers l'observateur présente absolument les mêmes tracés que le quadrant sans curseur, avec cette différence toutefois que les lignes horaires sont concaves vers la verticale, au lieu de l'être, comme dans le quadrant de Maître Robert, vers la ligne de visée. L'alidade, sur laquelle on peut repérer un point déterminé, joue dès lors, *mutatis mutandis*, pour la détermination de l'heure sur la *saphea*, le rôle du fil à plomb avec perle sur le quadrant.

Or tout cela, non seulement Guillaume l'Anglais le comprend très nette-

zachel, le fol. 89. De fait, tous ces feuillets portent l'ancien chiffrage 8^9, c'est-à-dire *octavus*, parce que cet ensemble était compté comme le *huitième* ouvrage contenu dans le manuscrit. Il n'y a, au reste, qu'une seule figure de la *saphea* pour l'opuscule de *Guillelmus Anglicus* et pour la traduction du Traité d'Arzachel, ce qui a contribué à produire, entre les deux ouvrages, la confusion que présente le catalogue et que Sédillot a laissée subsister.

ment, mais, réservant ses développements pour les autres complications de la *saphea*, il se réfère au quadrant comme à un instrument parfaitement connu : *In quarta inferiori que est a dextris, lineetur quadrans sine cursore. Designentur hore e contrario ei quadranti qui annulum sive perpendiculum habet, quia ibi movetur instrumentum, hic movetur regula.* Après avoir indiqué le tracé du carré des ombres (*sicut in astrolabio et secundum doctrinam Ptholomei*), il répète : *Deinde lineentur hore secundum doctrinam datam* (*dictam* ms. lat. 16652) *de quadrante, tamen, ut dixi, e contrario ei quadranti qui movetur, etc.*

Ainsi, en 1231, non seulement notre quadrant était bien connu, mais il y avait déjà un traité expliquant la façon de le construire et d'y tracer les lignes horaires. Était-ce celui de Sacrobosco, était-ce un modèle antérieur, ou *Guillelmus Anglicus* lui-même était-il l'auteur d'une description reprise plus tard par *Robertus Anglicus?* Il est difficile de se prononcer à cet égard.

Avant tout, il importe de savoir si l'opuscule sur la *saphea* a bien été écrit à Montpellier, comme semble l'indiquer la relation étroite qui le lie de fait avec la traduction postérieure du traité d'Arzachel; s'il a dû, par suite, y avoir entre *Guillelmus Anglicus* et *Robertus Anglicus* un rapport plus intime que la similitude de surnom et d'étude.

M. Steinschneider (*op. cit.*) a cherché à identifier ce *Guillelmus Anglicus* avec un médecin du même nom, Anglais d'origine et auteur, entre autres ouvrages, d'un traité médico-astrologique : *De urina non visa.* A une époque où les indications et contre-indications de thérapeutique étaient tirées non pas de l'état du malade, mais de celui du ciel, des connaissances astronomiques sont, en effet, à supposer chez tous les médecins, en dehors de l'intérêt pratique qu'ils devaient prendre aux instruments portatifs permettant de connaître l'heure; *a fortiori*, quand il s'agit d'un personnage qui prétend juger d'après les astres, et sans la voir, de l'urine d'un malade, on peut bien admettre qu'il se soit occupé de la *saphea* d'Arzachel. Cependant, une preuve précise est d'autant plus nécessaire que les bibliographes assignent à ce *Guillelmus Anglicus* une époque très éloignée de 1231, savoir le milieu du XIV[e] siècle. (Voir Fabricius, *Bibl. Lat. med. et inf.*, III, p. 148, v. *Guillelmus Grisaundus.*)

Quoique cette donnée soit rendue très suspecte par l'évidente fausseté d'une autre qui s'y trouve jointe, à savoir que ce même *Guillelmus* aurait été le père du pape Urbain V, elle ne peut être écartée sans un témoignage décisif. Mais ce

IMPRIMERIE NATIONALE.

témoignage existe dans l'*explicit* d'une autre copie de l'opuscule sur la *saphea*, que j'ai rencontrée sans titre fol. 7-9 du ms. lat. 16652 de la Bibliothèque nationale (XIIIe siècle) et dont je donne les leçons dans l'Appendice. L'auteur s'y dénomme expressément *ego Guillermus Anglicus ciuis Massiliensis professione medicus, ex merito scientie astronomus dictus,* et se donne comme ayant écrit d'autres traités. Qu'on rapproche ce texte de l'*explicit* tout à fait analogue de l'ouvrage *De urina non visa*, tel que M. Steinschneider l'a reproduit (*op. cit.*), aucun doute ne peut subsister sur l'exactitude de l'identification proposée par ce sagace érudit.

Que Guillaume l'Anglais ait fait de l'astronomie à Marseille ou à Montpellier, la question n'a plus d'ailleurs qu'un intérêt secondaire; car ces deux villes étaient en relations immédiates. Il semble cependant plus probable qu'il ait été appelé de Marseille à l'université naissante, et que là il se soit de plus en plus adonné à des études pour lesquelles il était sans doute mieux fait que pour la médecine véritable.

VI.

Avant 1231, je n'ai pu rencontrer aucune preuve de la connaissance du type de quadrant de Robert Anglès. Comme je l'ai déjà indiqué, Léonard de Pise, dans un ouvrage écrit en 1220, décrit avec précision le carré géométrique d'un quadrant; mais il ne parle point des tracés astronomiques.

La plus ancienne mention dans l'Occident latin d'un instrument de ce genre (toutefois sous un nom un peu différent : *quadra astrolabii*) est probablement celle qui se trouve au chapitre V du livre II de l'ouvrage *De utilitatibus astrolabii* publié par Pez sous le nom d'*Hermannus Contractus*[1]. Mais si cet instru-

[1] Ce livre II de Pez (et de la *Patrologie* de Migne) forme, dans la très grande majorité des manuscrits, un *libellus* anonyme bien distingué de l'ouvrage d'*Hermannus Contractus*. Dans le *Monacensis* lat. 13021, qui, comme d'autres, attribue d'ailleurs à Gerbert (Gerbertus, Girbertus, Gilebertus) le *De utilitatibus astrolabii*, l'opuscule en question suit, au contraire, sous le nom d'Hermann (*Incipit liber Hermanni de compositione horologiorum*); mais, quand on pourrait avoir pleine confiance dans cette attribution, et en admettant aussi qu'il n'y ait pas eu confusion avec *Hermannus secundus* (le Dalmate), qui vivait vers le commencement du XIIe siècle, on devrait toujours suspecter, dans une compilation dont la composition n'est point absolument constante, l'origine des derniers chapitres. On n'a guère le droit, en effet, de leur attribuer une date antérieure à celle des manuscrits qui les contiennent. Or

ment possède déjà un curseur, le procédé pour trouver l'heure repose sur un principe essentiellement différent, autant qu'on peut en juger par la figure et par la description, au reste passablement obscure.

Ainsi on a pu se servir dans l'Occident latin, peut-être dès le XIe siècle, de quadrants plus ou moins compliqués; le nom resté à l'instrument semble même moins ancien que l'instrument lui-même; mais le modèle décrit par Robert Anglès n'a point été le premier en usage.

Les précieux documents réunis par Sédillot dans son mémoire précité sur les instruments astronomiques des Arabes peuvent ici nous éclairer d'autant moins qu'ils sont tirés d'auteurs qui ne remontent pas au delà du XIIIe siècle et ne donnent guère de détails sur les inventeurs des instruments dont ils parlent. Le quadrant *destour* apparaît comme très ancien; mais il en existe plusieurs types, dont aucun ne représente exactement celui de Robert Anglès. Celui qui s'en rapproche le plus par le tracé des lignes horaires (Sédillot, fig. 2, p. 68 et 89) n'a pas de curseur; cette dernière invention ne se voit que sur le quadrant d'Arzachel (Sédillot, fig. 14, p. 104), dans lequel les heures sont, au contraire, déterminées par un procédé tout différent[1]. Enfin les descriptions données sont trop insuffisantes pour qu'on puisse se rendre compte aisément du fonctionnement des appareils.

Pour former une conjecture plus précise sur l'époque où le quadrant de Maître Robert fut introduit en Occident, nous sommes donc obligé de recourir à un autre indice dont le caractère est un peu incertain. Mais, avant d'exposer en quoi consiste cet indice, nous devons expliquer plus clairement que nous ne l'avons fait jusqu'ici le principe de l'appareil.

Au point de vue théorique, le cadran de Maître Robert présente deux imperfections : la première est relative au système des lignes horaires, la seconde au tracé du curseur.

A. — Remarquons tout d'abord que les heures données par ce quadrant ne sont point, comme les nôtres, la vingt-quatrième partie de l'intervalle compris

je n'en connais pas, jusqu'à présent du moins, d'antérieurs au XIIe siècle, même pour les deux traités sur l'astrolabe attribués à Hermannus Contractus.

[1] C'est donc à tort que Sédillot renvoie, pour ce quadrant d'Arzachel, aux manuscrits de la Bibl. nat. lat. 7195 ou 7336, qui ne renferment que le Traité de Maître Robert.

entre deux midis consécutifs (vrais ou moyens), mais la douzième partie du temps (essentiellement variable) que le soleil reste chaque jour au-dessus de l'horizon. En d'autres termes, ce sont les heures que les anciens Grecs appelaient καιρικαί (temporaires ou saisonnières) et qu'au moyen âge on dénommait plutôt *artificielles*.

D'autre part, la solution géométrique du problème n'est qu'approchée. La ligne horaire de midi (VI heures) est une demi-circonférence ayant pour diamètre une longueur arbitraire (soit a_0) sur le côté du quadrant parallèle à la ligne de visée. Les cinq autres lignes sont des arcs de cercle dont le centre est situé sur le même côté du quadrant et qui, sur le quart de circonférence décrit du centre du quadrant avec a_0 pour rayon, interceptent des portions croissant en progression arithmétique : 15°, 30°, 45°, 60°, 75°. Le côté perpendiculaire à la ligne de visée vaut enfin pour la ligne horaire correspondant au lever et au coucher (0 et XII heures). Ainsi, si nous désignons par θ le temps en heures artificielles (tel qu'il est donné par le quadrant), compté à partir de midi et transformé en degrés (en multipliant par 15), si nous appelons a_θ le diamètre de la ligne circulaire correspondante, on a

$$(1) \qquad a_0 = a_\theta \cos \theta.$$

Soit encore l la latitude du lieu, d la déclinaison du soleil, h sa hauteur, φ l'angle formé avec le méridien par le cercle horaire (mené par le pôle et le centre du soleil), enfin M la valeur maxima de cet angle horaire, celle qui correspond à la hauteur $h = 0$ (lever ou coucher du soleil), on aura

$$(2) \qquad \sin h = \sin l \sin d + \cos l \cos d \cos \varphi$$

$$(3) \qquad \cos M = -\operatorname{tg} l \operatorname{tg} d,$$

et l'on devrait enfin avoir

$$(4) \qquad \frac{\theta}{90} = \frac{\varphi}{M}.$$

Mais reportons-nous à la description du procédé pour prendre l'heure sur le quadrant. Il est aisé de voir qu'il consiste à prendre tout d'abord sur le fil à plomb à partir du centre une longueur $a_0 \cos(l-d) = a_0 \sin h_0$, en appelant h_0 la hauteur méridienne du soleil (correspondant à $\varphi = 0$, $\theta = 0$, heure VI).

Puis on cherche en fait la ligne horaire de diamètre a_θ sur laquelle cette même longueur sous-tend un angle à la circonférence de h degrés, h étant la hauteur du soleil au moment de l'observation.

On a donc

$$(5) \qquad a_0 \sin h_0 = a_\theta \sin h,$$

d'où l'on peut aisément tirer, en tenant compte des relations (1), (2), (3),

$$(6) \qquad \frac{\sin \frac{\theta}{2}}{\sin 45^\circ} = \frac{\sin \frac{\varphi}{2}}{\sin \frac{M}{2}}.$$

C'est donc cette dernière relation, au lieu de l'équation (4), qui détermine théoriquement le temps θ auquel correspondent les indications du quadrant. Ce temps n'est donc pas rigoureusement le *temps artificiel;* la solution du problème, ainsi que je l'ai dit, n'est qu'approximative; l'écart, dans nos latitudes, est cependant de 2 à 3 minutes au plus. Eu égard aux diverses autres chances d'erreur que présente l'instrument, il pouvait donc être regardé comme pratiquement satisfaisant, du moment qu'il ne s'agissait pas d'observations astronomiques réclamant une certaine précision.

B. — Le curseur suppose une correspondance fixe entre les jours de l'année julienne et les degrés du zodiaque où se trouve le soleil. Or on sait que cette correspondance fixe n'est pas rigoureuse, puisque, dans l'année julienne, l'équinoxe du printemps (par exemple) avance progressivement vers le 1er janvier. Même en dehors de cette circonstance, il y aurait, par suite de l'intercalation d'un jour tous les quatre ans, une oscillation d'environ huit heures en temps, ou près d'un tiers de degré, autour d'une position moyenne. L'emploi du curseur ne permet pas une exactitude plus grande.

Quant à la différence entre l'année tropique et l'année julienne moyenne de 365 jours $\frac{1}{4}$, elle était, au XIIIe siècle, de 11 minutes 9 secondes de temps, ce qui correspond à peu près à un arc de $27'',5$ par an, et amenait un déplacement de 1 degré en 131 ans. En somme, le curseur pouvait servir à peu près une vie d'homme, si l'on n'exigeait pas une approximation supérieure à deux tiers de degré.

C. — Avec des tables constamment corrigées, l'inconvénient théorique du curseur pouvait être évité. Ces tables, jointes au Traité du quadrant dans les manuscrits les plus soignés, sont en fait au nombre de cinq. J'ai cru inutile de les reproduire; mais je dois d'autant plus entrer ici dans quelques détails à leur sujet.

La première porte pour titre : *Tabula declinationis Solis que est distancia eius ab equinoctiali secundum Albategni.*

Elle donne, pour chacun des degrés de chacun des douze signes, la déclinaison du soleil en degrés et minutes. La déclinaison maxima (obliquité de l'écliptique) est comptée pour 23° 33′. Il est remarquable que ce nombre soit inférieur de 2′ à la valeur que donnent les documents authentiques pour la détermination d'Al-Battani. Il est beaucoup plus voisin de celle de Thabit ben Korah (23° 33′ 30″); en tout cas, il représente sensiblement l'obliquité réelle de l'écliptique pour la première moitié du XIIe siècle.

Les tables suivantes donnent en degrés et minutes la longitude du soleil pour chaque jour de chaque mois, en commençant par mars et en finissant par février. Elles sont au nombre de quatre, parce qu'il y en a une pour chaque rang de l'année dans le cycle bissextile. Les titres sont :

Tabula solis prima in anno bisextili ad inueniendum locum eius in orbe decliui fixo scilicet nono.

Tabula solis secunda ad annum primum post bisextum.

Tabula solis tercia ad annum secundum post bisextum.

Tabula solis quarta ad annum tercium post bisextum.

Dans le manuscrit B, ces tables sont dites vérifiées pour les années 1292, 1293, 1294, 1295; les longitudes du soleil respectivement indiquées pour le 13 mars sont 0° 53′, 0° 39′, 0° 24′, 0° 10′.

Or, en fait, en 1295 l'équinoxe du printemps a eu lieu le 13 mars à minuit 35 minutes. En supposant que les longitudes indiquées se rapportent à minuit, c'est-à-dire au commencement du jour naturel, cet équinoxe aurait, au contraire, eu lieu, d'après les tables précitées, 4 heures 3 minutes avant le minuit du 12 au 13 mars 1295; l'erreur est de 4 heures 38 minutes, ce qui correspond à une avance d'environ 25 ans.

Les tables du manuscrit C présentent avec celles du manuscrit B une dif-

férence moyenne de longitude de 1° 5'. En les supposant dressées exactement pour une année donnée, cette année devrait tomber vers 1175; mais, si l'erreur possible est de 25 ans, on peut tout au plus assigner la seconde moitié du XIIe siècle comme époque de leur rédaction.

Enfin les manuscrits A et C présentent dans le corps du Traité une petite table que j'ai reproduite et qui donne la longitude du soleil au premier de chaque mois. Cette petite table, omise par B, sans doute comme désormais trop inexacte, offre en moyenne avec les grandes tables du manuscrit C une différence de 33 minutes. Elle nous reporterait donc à 75 ans plus tôt, c'est-à-dire vers le commencement du XIIe siècle.

Ainsi Maître Robert aurait utilisé, sans les mettre d'accord, des documents remontant, au plus tard, l'un aux environs de l'an 1200, l'autre à trois quarts de siècle plus tôt.

Mais on ne peut en conclure avec certitude que les tables qu'il a ainsi empruntées aient été primitivement dressées pour le quadrant du type qu'il a décrit. Elles ont pu, en effet, être établies, soit pour l'usage de l'astrolabe, soit pour celui de quadrants d'un autre modèle. L'indice qu'elles semblent fournir à première vue, pour la détermination de l'époque où notre quadrant fut introduit en Occident, est donc loin d'être assuré.

Si l'on considère cependant que Maître Robert a très probablement utilisé un traité antérieur sur le quadrant et qu'il y a grande chance pour que, à l'époque où l'instrument fut introduit, il ait été accompagné de tables faites exprès et dressées aussi exactement que possible, celles du manuscrit C semblent bien les représenter.

Il y a donc une certaine vraisemblance que le quadrant de Maître Robert remonte en fait, dans l'Occident latin, à la seconde moitié du XIIe siècle; la probabilité est moins grande pour la moitié antérieure, très faible pour le XIe siècle.

Il n'y a pas de doute enfin que les dispositions générales de l'instrument n'aient été empruntées aux Arabes; la seule véritable innovation a pu consister à marquer les mois juliens sur le curseur et peut-être à dresser des tables, s'il n'en existait déjà de semblables pour les astrolabes, ce qui n'est pas prouvé.

Mais il est très possible que ces innovations ne soient pas, en réalité, dues à des astronomes chrétiens. Les Maures d'Espagne étaient évidemment assez

familiarisés avec les mois juliens pour avoir créé un type de quadrant approprié aux besoins des Occidentaux latins, soit pour l'usage de leurs sujets (comme les Arabes l'avaient fait en Égypte pour les Coptes), soit comme article d'exportation.

En résumé, le problème de l'introduction du quadrant en Occident ne peut être, pour le moment, complètement résolu. Maître Robert Anglès n'a nullement été un inventeur, et l'emploi qu'il a fait de tables trop anciennes ne témoigne guère en faveur de l'étendue de ses connaissances astronomiques. Dans la partie géométrique de son opuscule, il n'a pas davantage fait preuve d'originalité et de sens véritablement mathématique [1]; mais il écrit, pour son temps, dans une langue claire et relativement correcte; sa description du quadrant est, en réalité, excellente et mérite que son nom reste attaché à cet instrument. Enfin le succès considérable qu'eut son ouvrage suffirait, aux yeux de l'historien, pour lui valoir d'être tiré de l'oubli où il est tombé.

Guillaume l'Anglais semble avoir eu, comme mathématicien, une valeur plus haute; mais je ne puis entreprendre dans cette étude d'apprécier l'ensemble de son œuvre, de rechercher si, malgré ses folies astrologiques, il a laissé une autre trace utile que son petit traité *De l'astrolabe universel.*

[1] C'est ainsi qu'il reproduit encore, pour la mesure de l'aire du pentagone régulier, la formule sommatoire qui, du Traité de Vitruvius Rufus, était passée dans les Géométries du Ps.-Boèce et du Ps.-Gerbert.

[TRACTATVS QVADRANTIS

MAGISTRI ROBERTI ANGLICI IN MONTEPESSVLANO.]

Mss. Bibl. nat. latin 7416 B (fol. 51 v°-57 v°) = A; 7298 (fol. 54 v°-59 r°) = B; 7195 (fol. 36 r°-41 v°) = C; 7437 (fol. 119 r°-125 v°) = D.

Prohemium in compositionem et utilitatem quadrantis secundum modernos.

1. Geometrie due sunt partes [scilicet] theorica et practica. Theorica est que sola mentis speculatione quantitatum proportiones et earum mensuras intuetur. Practica est quando alicuius rei quantitatem ignotam experimento sensibili mensuramus. Mensurationis autem artificialis, que practica dicitur, tres sunt species, scilicet altimetria, planimetria et steriometria. Altimetria est

De titulis vide Prolegomena. — 5 *Nullum capitulorum titulum habet* A, *hunc* B *solus.* — 6 Geometrice B; — scilicet A *sol.* — 7 quantitatis A, quantitates CD; — proportiones rerum et D. — 9 artificialis *om.* A. — 10 tres] due D; et *om.* D; — et planimetria B.

[Ms. Bibl. nat. 2385 (fol. 40-48) = *a*.]

Περὶ τοῦ τετραγώνου.

1. Ἡ *γεωμετρία θεωρεῖται εἰς δύο, εἴς τε θεωρητικὴν καὶ πρακτικήν. καὶ θεωρητικὴ μέν ἐσΊιν ἡ μόνῃ τῇ τοῦ νοὸς θεωρίᾳ † τὰς ποσότητας τῆς ἀναλογίας καὶ τὰ μέτρα τῶν πραγμάτων θεωρεῖται· πρακτικὴ δὲ ἐν ᾗ ποσότητα ἀδιάγνωσΊον πράγματός τινος πείρᾳ μετροῦμεν αἰσθητῇ. εἴδη δὲ τῆς τεχνικῆς μετρήσεως τρία εἰσίν, ὑψιμετρία, σΊερεομετρία καὶ ἐπιπεδομετρία. ὑψιμετρία μέν ἐσΊιν ὅτε μόνον τὸ τοῦ πράγματος ὕψος † καὶ μῆκος ζητοῦμεν·*

4 ἡ; — *νοὸς sic.* — 7 *σΊερεωμετρία.*

IMPRIMERIE NATIONALE.

quando solam rei altitudinis longitudinem querimus. Planimetria est quando rei latitudinem † querimus. Steriometria est quando longitudinem, latitudinem et profunditatem querimus et inuestigamus. Primo modo mensuramus linearem dimensionem, secundo modo [dimensionem] superficialem, tercio modo dimensionem corporalem.

2. Tractatum igitur istum, in quo docebimus mensuras omnium rerum cognoscere secundum quod ad introductionem artis pertinet, in duas partes diuidimus. Nam in prima parte tractabimus de quadrantis compositione, dicti a quarta parte circuli quam continet; in secunda parte, de opere quod per ipsum exercetur et de utilitatibus eius.

3. Est igitur quadrans quoddam instrumentum quartam partem circuli et quasdam linearum protractiones continens, per quod possumus gradum Solis et eius declinationem et stellarum altitudines accipere, horas temporis

1 rei... querimus] longitudinem altitudinis mensuramus A. — 2 longitudinem et latitudinem *desideres;* — est *om.* B. — 3 querimus et *om.* A; — modo] inuestigamus et *add.* B; — linearum A. — 4 dimensionem (*ante* superf.) A *sol.* — 6 Tractatum est igitur C; — omnium rerum *om.* B. — 7 secundum] *om.* C, quantum ad id D; — istius artis D. — 9 quem D; — opere] eo C. — 12 continens *om.* C; — quod] quem D. — 13 declinationes D; — temporum A.

στερεομετρία δὲ ὅταν μῆκος καὶ ϖλάτος καὶ βάθος ἀνιχνεύωμεν· ἐπιπεδομετρία δὲ ὅταν τοῦ ϖράγματος τὸ ϖλάτος καὶ μῆκος ζητῶμεν. ἀλλὰ ϖρῶτα μὲν μετροῦμεν τὴν γραμμικὴν διαμέτρησιν· δεύτερον δὲ τὴν ἐπιφανικὴν ζητοῦμεν διαμέτρησιν· εἶτα τρίτον τὴν σωματικὴν καταμέτρησιν.

2. *Ἡ ἐξέτασις αὕτη, ἐν ᾗ διδάξομεν ϖάντων τῶν ϖραγμάτων τὰ μέτρα γινώσκειν καθὰ ϖρὸς εἰσαγωγὴν ἀνήκει τῆς τέχνης, εἰς δύο διαιρεῖται· ἐξετάσομεν δὴ ἐν μὲν τῷ ϖρώτῳ μέρει ϖερὶ τῆς τετραγώνου συνθέσεως τοῦ λεγομένου † τεταρτημορίου τοῦ κύκλου, ὃ ϖεριέχει· ἐν δευτέρῳ μέρει, ϖερὶ ἔργου ὃ δι' αὐτοῦ γυμνάζεται καὶ ϖερὶ τῆς ὠφελείας αὐτοῦ.*

3. *Ἔστι τοίνυν τετράγωνον ὄργανόν τι, τοῦ κύκλου τεταρτημόριον καί τινας † ἐξελκομένας γραμμῶν ϖεριέχον, δι' οὗ δυνάμεθα τὴν μοῖραν τοῦ ἡλίου καὶ τὴν ταύτης ἔγκλισιν καὶ τῶν ἀστέρων τὰ ὕψη λαμβάνειν καὶ τὰς τοῦ καιροῦ*

1 *στερεωμετρία.* — 7 δὴ] δὲ. — 11 δι' οὗ] δ' οὗ.

discernere, rerum altitudines, ciuitatum distancias, terrarum longitudinem, puteorum profunditatem inuenire.

4. Fiat igitur quadrans hoc modo : accipiatur materia enea, lignea uel auricalcea. Deinde reducatur ad formam quarte partis circuli. Deinde fiat circulus in aliqua tabula plana, cuius quarta adequetur quadranti, et illius circuli uerissime accipiatur quarta pars cum circino, et secundum illius quantitatem fiat quadrans, et infra latera quadrantis dimittatur spacium paruum ex omni parte, protrahendo duas lineas rectas constituentes angulum omnino rectum et infra angulum quadrantis : qui angulus uocetur *a* et fiat secundum hanc artem.

5. Protractatur linea [una] subtilis ab angulo quadrantis *b* ad angulum *c*, et diuidatur in duas partes equales, et in puncto medie diuisionis ponatur pes

1 distinguere D; — distancias] dras = differentias BD; — terrarum] rerum A. — 4 ad quartam partem circuli A. — 5 plana *om.* A; — adequatur B. — 5-6 uerissime] rectissime ACD. — 7 ex omni parte *post* constituentes (8) *transf.* A. — 9 angulus *om.* A; — et . . . artem *om.* A. — 10 linea una A, una linea CD; — subtilis *om.* A. — angulum quadrantis *c* C. — 11 partes *om.* A.

διαστίζειν ὥρας, τῶν τε πραγμάτων τὰ ὕψη καὶ τῶν πόλεων τὰς διαφοράς, τῶν γαιῶν τὸ μῆκος καὶ τῶν φρεάτων τὰ βάθη εὑρεῖν.

4. *Γινέσθω τοίνυν τετράγωνον τοιούτῳ τρόπῳ· ληφθήτω τοίνυν ὕλη χαλκῆ ἢ ξυλίνη ἢ χαλκολιβανίτης, καὶ ἀναχθήτω πρὸς εἶδος τεταρτημορίου κύκλου· εἶτα γινέσθω κύκλος ἔν τινι θέσει ὁμαλῇ ἐν ἐπιπέδῳ, οὗ τὸ τεταρτημόριον ἰσαζέσθω τῷ τεταρτημορίῳ· λαμβανέτω δὲ ἐκείνου τοῦ κύκλου ἀριδηλότατα τὸ τεταρτημόριον μετὰ διαβήτου, καὶ κατὰ τὴν ἐκείνου ποσότητα γενέσθω τετράγωνον. περὶ δὲ τὰ πλευρὰ τοῦ τετραγώνου ἀφεθήτω διάστημα μικρὸν ἐκ μέρους παντός, ἐν τῷ ἐφελκύειν ἴσας γραμμὰς ἀποκαθισταμένας εἰς γωνίαν παντελῶς ὀρθὴν ὑπὸ γωνίαν τοῦ τεταρτημορίου· ἥτις γωνία καλείσθω* Α, *γινέσθω δὲ κατὰ ταύτην τὴν τέχνην.*

5. *Ἑλκύσθω λεπτὴ γραμμὴ ἀπὸ γωνίας τοῦ τεταρτημορίου* Β *ἐπὶ γωνίαν* Γ, *καὶ διαιρείσθω εἰς δύο μέρη ἴσα· ἐν δὲ τῷ κέντρῳ τῆς μέσης διαιρέσεως τεθήτω*

3 *ληφθείτω.* — 7 *διαβίτου* (item infra ubique). — 12 Β] *βῆτα*; — *ἐπὶ*] *ἀπό*. — 13 *τεθείτω.*

circini immobilis, et alius pes extendatur ad aliquem punctum iuxta *a*, a quo puncto tu uis protrahere duas lineas rectas iuxta latera quadrantis, que intra se debent includere quartam partem circuli. Extenso pede mobili circini ad illum punctum, postea secundum illum situm moueatur uersus *b* et *c* et sic signetur locus in linea subtili iam protracta, ubi pes circini mobilis tangit illam lineam; et a puncto iam dicto iuxta *a* usque ad punctum contactus iuxta *b* et *c* ducantur due linee [recte], et includent infra se superius angulum rectum et inferius unam quartam partem circuli, protrahendo unam lineam circumferencialem, que contineat quartam partam rectissime unius circuli. Et illa pars inferior quadrantis, ubi est illa linea circumferencialis, uocetur *lymbus;* et ille due alie partes extreme uocentur *latera quadrantis*. Et super latus quadrantis

1 aliquem] alium A. — 2 tu *om.* D; tu uis protrahere] protrahe A; — duas *om.* CD; — iuxta latera quadrantis *om.* A; — infra ACD. — 3 Et extenso A. — 4 punctum CD, rectum B, angulum rectum A; — sic *om.* A. — 5 ubi] ut A; — mobilis *om.* A. — 5-6 tangit illam lineam] tangat eam A. — 6 a] si D. — 7 recte *om.* ACD; — includant AC. — 7-8 angulum. . . . circuli] unam quartam partem circuli iuxta angulum rectum, et A. — 9 continet A. — 10 limbus ACD *ubique*. — 11 partes extreme *om.* A.

ὁ ϖοὺς τοῦ διαϐήτου ἀκίνητος· ὁ δὲ ἕτερος ϖοὺς ἐκτεινέσθω ϖρός τινα σΊιγμὴν κατὰ τὸ Α, ἀφ' ἧς σΊιγμῆς ἐθέλεις ἑλκῦσαι τὰς γραμμὰς ὀρθὰς κατὰ τὰ ϖλευρὰ τοῦ τεταρτημορίου, αἳ δὴ γραμμαὶ ὀφείλουσιν ἐγκλείειν ἐν ἑαυταῖς τὸ τεταρτημόριον τοῦ κύκλου. ἐκτεταμένου τοῦ διαϐήτου τοῦ κινητοῦ ϖοδός, μετὰ ταῦτα κατ' ἐκείνην τὴν ϑέσιν κινείσθω ϖερὶ τὸ Β καὶ τὸ Γ, καὶ οὕτω σημειούσθω ὁ τόπος ἐν τῇ λεπΊῇ γραμμῇ ἤδη ἑλκυσθείσῃ, ὅπου ὁ ϖοὺς τοῦ διαϐήτου κινητὸς ψαύει τῆς γραμμῆς ἐκείνης. καὶ † ἀπὸ τῆς ἤδη ἀπὸ τοῦ κέντρου ἀχθείσης κατὰ τὸ Α μέχρι τοῦ κέντρου τοῦ συνημμένου κατὰ τὸ Β καὶ Γ, ἀχθήτωσαν δύο γραμμαὶ ϖερικλείουσαι ἐν ἑαυταῖς ἄνω † εἰς γωνίαν ὀρθὴν ἓν μέρος τοῦ τεταρτημορίου τοῦ κύκλου, καὶ ἐν τῷ ἑλκύειν μίαν γραμμὴν ϖεριφερικήν, ἣ ϖεριέξει τὸ τεταρτημόριον ὀρθότατα τοῦ κύκλου. ἐκεῖνο δὲ τὸ κατώτερον μέρος τοῦ τεταρτημορίου, ὅπου ἐσΊὶν ἡ ϖεριφερικὴ γραμμή, καλείσθω ἴτυς· ἐκεῖναι δὲ αἱ δύο γραμμαὶ αἱ ἔσχαται καλείσθωσαν ϖλευραὶ τοῦ τετραγώνου.

2 ἐθέλεις] εἰ ϑέλεις. — 3 αἱ δὲ. — 4 ἀκήνιτου. — 6 διαϐήτου] Λ^ϒ. — 6-7 ἀκίνητος. — 11 ὀρθότητα. — 12 ὅπου ἐ ἐσΊίν. — 13 ἔσχατοι.

dextrum due tabule parue equidistantes erunt ab extremitatibus lateris *ac*; et sint perforate paruis foraminibus equidistantibus linee *ac* descendenti.

6. Item iuxta lineam circumferencialem [inferiorem] scilicet *cb*, protrahantur due linee circulares equedistantes inter quas dimittantur aliqua spacia infra que describi possint in inferiori spacio iuxta lymbum singuli gradus et in superiori numerus graduum, ut patebit in figura. Et linea inferior, scilicet *cb*, diuidatur in duas partes equales et a puncto medie diuisionis, scilicet *e*, usque ad *a* protrahatur linea recta diuidens quadrantem in duas partes equales, et quelibet pars linee *eb* diuidatur in tres, et quelibet illarum [partium] in alias tres. Et linee diuisionum protrahantur a linea circulari inferiori ad lineam

1 parve *om.* D, perforate *add.* A; — erunt *om.* A; — *ac om.* A, scilicet *ac* C. — 1-2 et sint perforate] cum A. — 2 equidistanter A; — *ac*] ab *a* ad c C. — 3 iuxta] infra A; — inferiorem *om.* A, inficialem B; — *cb*] *bc* ACD. — 4 circulares] circumferenciales A. — 4-5 infra que] infra B, ita quod C. — 5 possunt BD; — singuli *om.* A; — et *om.* C. — 5-6 superiori] inferiori D. — 7 medie *om.* A. — 8-9 et quelibet] quelibet tunc A. — 9 *eb*] *cb* AC; — tres] 2 B, partes equales *add.* A; — illarum] pars diuidatur A; — partium *om.* AB; — alias *om.* A. — 10 diuisionis D. — a linea] aliam B.

καὶ ἐπὶ τὴν πλευρὰν τοῦ δεξιοῦ τετραγώνου ἔσονται δύο θέσεις μικραὶ ἴσης διαστάσεως ἀπὸ τῶν ἄκρων τῆς πλευρᾶς, αἳ διατετορημέναι λεπταῖς ἔστωσαν ὀπαῖς ἴσως διισταμέναις τῇ γραμμῇ τοῦ ΑΓ *τοῦ κατιόντος.*

6. *Πάλιν περὶ τὴν περιφερικὴν γραμμὴν τὴν κατωτέρω ἤτοι* ΒΓ *ἑλκυσθήτωσαν δύο γραμμαὶ περιφερικαὶ* † *ἴσαι διιστάμεναι· ἐν τῷ μεταξὺ τούτων ἐαθήτωσαν ὀλίγα τινὰ διαστήματα ἐν οἷς ὀφείλουσι καταγράφεσθαι ἐν τῷ κατωτέρῳ μέρει τῆς ἴτυος μοῖραι καὶ ἐν τῷ ἀνωτέρῳ ἀριθμὸς μοιρῶν, ὡς δειχθήσεται ἐν τῷ σχήματι· ἡ δὲ κατωτέρα γραμμή, ἤγουν ἡ* ΓΒ, *διαιρείσθω εἰς δύο μέρη ἴσα, καὶ ἀπὸ τῆς στιγμῆς τῆς διαιρέσεως, ἤγουν* Ε, *ἕως τοῦ* Α *ὑφελκυσθήτω γραμμὴ διαιροῦσα τὸ τεταρτημόριον ἐν δυσὶ μέρεσιν ἴσως· ἕκαστον δὲ πάλιν μέρος πρῶτον διαιρείσθω εἰς τρία, καὶ πάλιν ἕκαστον τούτων τῶν μερῶν πάλιν εἰς τρία ἕτερα·* † *διαιρεθήτωσαν δὲ αἱ γραμμαὶ ἀπὸ τῆς κυκλοφεροῦς γραμμῆς τῆς κατωτέρω πρὸς γραμμὴν ὑπεράνω κυκλικῶς τρίτην,*

5 *δύο*] *δὲ καί.* — 7 *ἀνωτέρῳ*] *κατωτέρω.*

circularem superiorem terciam, occupando duo spacia inter circulos continencia 18 spacia.

7. Inferior quoque pars in lymbo quelibet diuidatur in 5 gradus equales, et protrahantur linee diuisionum ab inferiori circulari linea ad aliam circularem sequentem, primum spacium occupando; et erunt 90 gradus. Tot enim debent esse in quarta cuiuslibet circuli. Et istud spacium sic distinctum per gradus uocamus lymbum.

8. Consequenter dimittatur spacium ad quantitatem duorum digitorum et dimidii vel prope illud, et protrahatur linea circularis distinguens spacium inferius a superiori, et vocetur illa linea *fg*. Et linea illa diuidatur in 6 partes equales, et notentur puncta diuisionum ita quod cognoscantur, et vocentur *h*,

1-2 duo] 3 AB; — continencia] contenta et erunt A. — 3 Inferius in limbo et quelibet A; — in] per AD. — 4 aliam] lineam AD, illam C. — 5 ad primum A; — et erunt *om.* D. — 8-9 et dimidii] cum dimidio A. — 9 una linea A; — spacium] scilicet *add.* D. — 11 notentur] vocentur C; — puncta] capita D; — et vocentur *om.* C.

καταλαμβάνουσαι δύο διαστήματα μεταξὺ τῶν κύκλων † κατὰ συνέχειαν εἰς ι̅η̅ διαστήματα.

7. *Ἕκαστον δὲ μᾶλλον ὡσαύτως κατώτερον μέρος τῆς ἴτυος διαιρείσθω διὰ ε̄ μοιρῶν ἴσων, καὶ ἐφελκυσθήτωσαν γραμμαὶ διαιρέσεων ἀπὸ μὲν τοῦ κατωτέρου μέρους † γραμμὴ κυκλικὴ πρὸς ἄλλην κυκλικὴν ἀκόλουθοι ἐν τῷ πρῶτον καταλαμβάνειν. καὶ ἔσονται μοῖραι ζ̄· τόσαι γὰρ ὀφείλουσιν εἶναι ἐν τῷ τεταρτημορίῳ ἑκάστου κύκλου· τοῦτο γὰρ τὸ διάστημα οὕτω διαστιζόμενον διὰ μοιρῶν καλοῦμεν ἴτυν.*

8. *Πάλιν ἀκόλουθον ἐαθήτω διάστημα πρὸς ποσότητα δύο δακτύλων καὶ ἡμίσεος ἢ ἐγγὺς αὐτῶν, καὶ προελκύσθω γραμμὴ κυκλικὴ διαστίζουσα τὸ κατώτερον διάστημα ἀπὸ τοῦ ἀνωτέρω, καὶ καλείσθω ἐκείνη φ̅γ̅· διαιρείσθω δὲ ἡ γραμμὴ ἐκείνη εἰς ϛ̄ μέρη ἴσα καὶ νοείσθωσαν στιγμαὶ διαιρέσεων οὕτως ὡς ἂν γινώσκωνται· καλείσθωσαν δὲ* H ⟨I⟩ K Λ M N. *καὶ ἔκτοτε τεθήτω τὸ τετράγω-*

1 *καταλαμβάνουσα*; — *μεταξὺ*] *μετὰ*. — 12 ϛ] δ̄. — 13 I addidi; — *τεθείτω*.

i, k, l, m, n. Et tunc ponatur quadrans in tabula plana, et taliter figatur cum clauis quod non moueatur de loco [illo] de facili.

9. Tunc alia tabula coniungatur ei in equali superficie in puncto *c*, ita quod linea *ac* possit protrahi in continuum et directum in illa tabula versus *c*. Et tunc ponatur unus pes circini in puncto *a*, et alius pes extendatur [in linea *ac*] extra quadrantem et queratur punctus in linea *ac* extra quadrantem, donec pes existens in puncto *a* fiat mobilis et transeat per puncta *ah* directe.

10. Consequenter queratur punctus in linea *ac* versus *c*, donec alius pes circini mobilis transeat per puncta *ai;* et iterum restringatur pes circini et iterum queratur alius punctus in dicta linea versus *a*, donec alius pes mobilis transeat per lineam scilicet *ak*. Et sic fiat semper querendo punctum versus *a*

1 figatur] signetur D, supra planum figatur C. — 2 de loco] in loco; — illo *om.* ACD. — 3 Et tunc A. — 4 continens D; — in illa tabula] et illa tabula ab *a* scilicet A. — 5 ponetur C; — in linea *ac*] in linea C, in linea *a* B, *om.* A. — 6 extra... punctus *om.* A. — 7 pes] circini *add.* A; — existens *om.* D; — punctum *h* A. — 8 in linea *om* C, in eadem linea A; — *ac om.* A; — *c* A, *a* BCD. — 9 et iterum] *ante* mobilis *transf.* B, deinde A; — pes circini] circinus A. — 10 dicta] eadem A; — mobilis *om.* C. — 11 scilicet *ak*] in puncto *k* A; — punctos punctum B.

νον ἐν ἐπιπέδῳ θέσει, καὶ τὸ τοιοῦτον πεπήχθω μετὰ ἥλου ὥσῖε μὴ κινεῖσθαι ἀπὸ τοῦ τόπου εὐκόλως.

9. *Ἤδη ἄλλη θέσις συζευχθήτω αὐτῇ ἐν ἴσῃ ἐπιφανείᾳ ἐν κέντρῳ τῷ* Γ, *ὡς ἂν ἡ* ΑΓ *γραμμὴ δυνηθείη ἐφελκυσθῆναι εἰς συνεχὲς καὶ ὀρθὸν ἐν ἐκείνῃ τῇ θέσει τῇ περὶ τὸ* Γ. *καὶ τότε τεθήτω ὁ ἕτερος ποὺς τοῦ διαβήτου ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ* Α, *ὁ δὲ ἕτερος ποὺς ἐκταθήτω εἰς γραμμὴν* ΑΓ *ἐκτὸς τοῦ τετραγώνου, ἕως ὁ ὑπάρχων ποὺς ἐν τῇ σῖιγμῇ τοῦ* Α *γένηται κινητὸς καὶ διελθέτω ὀρθῶς* ΗΑ.

10. *Πάλιν ἀκολούθως ζητηθήτω σῖιγμὴ ἐν τῇ αὐτῇ γραμμῇ περὶ τὸ* Γ, *ἔσῖ' ἂν ὁ ἕτερος ποὺς τοῦ διαβήτου κινητὸς περιοδεύσῃ διὰ σῖιγμῶν* ΑΙ· *καὶ πάλιν συσφιχθῇ διὰ τοῦ κύκλου ὁ ποὺς τοῦ διαβήτου καὶ ζητηθῇ ἑτέρα σῖιγμὴ ἐν τῇ ῥηθείσῃ γραμμῇ περὶ τὸ* Α *καὶ ὅταν ὁ ἕτερος κινητὸς ποὺς διέλθῃ διὰ γραμμῆς* ΑΚ. *καὶ γένηται ἐν τῷ ἀεὶ ζητεῖν σῖιγμὴν περὶ τὸ* Α *ἐν γραμμῇ* ΑΓ, *ὡς*

1 ἥλου] ὅλου. — 3 Ἤδη] ἡ δὲ. — 5 τεθείτω. — 6 τετραγώνου] τριγώνου in compendio. — 7 ΗΑ] ἡ ά. — 8 σῖιγμὴ] γραμμῇ. — 9 τοῦ διαβίτου post ΑΙ ponitur; — κινητῶς. — 12 γραμμῇ] γραφῇ.

in linea *ac*, donec sex linee protrahantur circumferenciales a puncto *a* ad sex puncta *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*. Et iste linee erunt horarum, quoniam per has accipiuntur hore dierum artificialium.

11. Consequenter dicendum est de cursore qui sic fit : fiat quedam concauitas in spacio intercepto inter lineas circuli in lymbo inferiori *cb* et inter lineam circularem superius que vocatur *gf*, et in illa concauitate situetur quedam tabula que currat et moueatur in illa concauitate a termino ad terminum. Illa igitur tabula habeat in longitudinem 48 gradus in limbo; et si habeat plus, hoc erit de bono esse et non deesse cursoris.

12. In latitudine autem diuidatur in 4 partes equales cum quibusdam lineis circularibus, et quelibet quarta in 3 partes equales, et erunt omnes 12.

13. Consequenter longitudo cursoris diuidatur in 2 partes equales per li-

1 sex *om.* D; — circulares A. — 2-3 accipientur A. — 4 fiat] sit A. — 4-5 quedam... intercepto] interceptio B. — 5 interiecto A; — *cb om.* A. — 6 lineam *om.* A; — que] quod A; — vocetur] A. — 8 habeat] tantum *add.* D; — in longum A, in longitudine CD. — 9 erit] est C. — 10 diuidantur C; — in 4] in 12 A. — 11 et quelibet... omnes 12 *om.* A.

ἂν αἱ ἕξ γραμμαὶ ἐφελκυσθῶσιν † αἱ ἄλλαι περιφερικαὶ ἀπὸ τῆς σΊιγμῆς τοῦ Α πρὸς τὰς ἕξ σΊιγμὰς Η Ι Κ Λ Μ Ν· αὗται δὲ αἱ γραμμαὶ ἔσονται τῶν ὡρῶν, ὅτι διὰ τούτων αἱ ὧραι τῶν τεχνικῶν ἡμερῶν ληφθήσονται.

11. Ἀκολούθως τοίνυν λεκτέον περὶ τοῦ δρομέως ὃς οὑτωσὶ γίνεται. Γενέσθω τις κοιλότης ἐν τῷ διασΊήματι τῷ ἐμπεριειλημμένῳ μεταξὺ τῶν γραμμῶν τοῦ κύκλου ἐν τῇ κατωτέρω ἴτυι ΓΒ καὶ μεταξὺ † τῶν ἀνωτέρω κυκλοτερῶν γραμμῶν αἳ καλοῦνται γΝ ἢ γφ· καὶ ἐν τῇ νῦν ἐκείνῃ κοιλότητι τῇ... ἀπὸ ὅρου εἰς ὅρον. ἐκείνη τοίνυν ἡ θέσις ἐχέτω κατὰ μῆκος μοίρας μη̅ ἐν τῇ ἴτυι· εἰ δὲ ἕξει πλέον, ἔσΊαι † ἐκ τοῦ καλῶς ἔχειν μὴ ἔχειν καλῶς.

12. Ἐν τῷ πλάτει δὲ διαιρείσθω εἰς ιβ̅ πλάτη ἶσα μετά τινων περιφερικῶν γραμμῶν.

13. Ἀκολούθως τοῦ δρομέως τὸ μῆκος διαιρείσθω εἰς δύο μέρη ἶσα διὰ

3 τεχνιτῶν. — 7 ἐν om. — 9 ἔσεται. — 12 δρόμου.

neam rectam protractam per totam longitudinem equedistantem ab extremis. Et sit extremitas cursoris dextra *p*, et sinistra *s*. Et linea media uocetur *qr*; *q* superius sit, et inferius *r*.

14. Tunc sciendum est quod tria spacia inferiora in latitudine cursoris et tria superiora spacia continebunt duas medietates zodiaci cum signis et gradibus et numero graduum; et sex spacia intermedia continebunt duas medietates anni cum mensibus et diebus et numero dierum; que quidem 2 medietates anni respondent 2 medietatibus zodiaci. Nam in una medietate anni mouetur Sol per unam medietatem zodiaci et in alia per aliam. Et ita istis 2 medietatibus respondent 6 inferiora spacia et 6 superiora.

15. Consequenter incipiendum est ponere signa in tribus spaciis inferioribus et in tribus superioribus, et primo incipiendum est ponere Arietem in

2 *p*, sinistra A; — que vocetur *qr* A, notetur *qr* D, ita quod *add.* ACD. — 4 est *om.* BC. — 5 zodiaci] ani zodiaci A. — 5-6 et gradibus *om.* A. — 6 et numero] in numero D. — 7 que] quoniam B. — 10 respondent scilicet VI D. — 11-12 spaciis... tribus *om.* B. — 12. Arietem *om.* BC.

γραμμῆς ὀρθῆς ἐκτεταμένης κατὰ μῆκος ἴσως διϊσταμένης ἀπὸ τῶν ἐσχάτων. καὶ ἔστω τὸ ἄκρον τοῦ δρομέως τὸ δεξιὸν Π, *τὸ δὲ ἀριστερὸν* Σ· *καλείσθω δὲ ἡ μέση γραμμὴ* ΧΡ, *ὡς ἂν ἀνωτέρω ᾖ* Χ, *καὶ κατωτέρω* Ρ.

14. *Ἰστέον δὲ ὅτι τρία διαστήματα κατωτέρω ἐν τῷ πλάτει τοῦ δρομέως καὶ τρία διαστήματα ἀνωτέρω κατεῖχον τὰς δύο μεσότητας τοῦ ζωδιακοῦ μετὰ τῶν ζωδίων καὶ τῶν μοιρῶν καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μοιρῶν, καὶ ἓξ διαστήματα μεταξύ, [ἃ] κατέχουσι τὰς δύο μεσότητας τοῦ ἔτους* <*μετὰ*> *τῶν μηνῶν καὶ ἡμερῶν καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡμερῶν. αἱ δὴ δύο μεσότητες τοῦ ἔτους ἀποκρίνονται ταῖς δυσὶ μεσότησι τοῦ ζωδιακοῦ· ἐν γὰρ τῇ μιᾷ μεσότητι τοῦ ἔτους κινεῖται ὁ ἥλιος διὰ μιᾶς μεσότητος τοῦ ζωδιακοῦ, καὶ ἐν ἄλλῃ δὴ † ἐν ἄλλοις καιροῖς. καὶ οὕτω ταύταις ταῖς δυσὶ μεσότησιν ἦσαν ϛ κατωτέρω διαστήματα καὶ ϛ ἀνωτέρω.*

15. *Ἀκολούθως εἰσὶ ζώδια ἐν τοῖς τρισὶ κατωτέρω διαστήμασι καὶ ἐν τοῖς τρισὶν ἄνω διαστήμασι. σκεπτέον τοίνυν θεῖναι τὸν Κριὸν ἐν ταῖς κατωτέρω*

2 *δρόμου*. — 3 ΧΡ] $\overset{\pi}{\chi\rho'}$. — 4 *πλάτει*] *μήκει*. — 7 *ἃ* seclusi; — *μετὰ* addidi.

tribus lineis inferioribus iuxta lineam [mediam] *qr* versus *p*. Et ponatur linea media cursoris super principium alicuius gradus in limbo et computentur 11 grad. et dimidius in limbo, quia tanta est declinacio Solis in Ariete; et in fine 11 gradus et dimidii ponatur una pars regule et alia pars supra punctum *a*, et protrahatur una linea recta occupans tria spacia inferiora et tria superiora, et ista spacia respondent duobus signis, inferius Arieti et superius Virgini.

16. Postea a fine 11 grad. et dimidii computentur gradus 8 et dimidius, et ibi ponatur regula sicut prius, et protrahatur linea in tribus superioribus spaciis et in tribus inferioribus; et erunt 2 spacia aliorum 2 signorum, scilicet Tauri et Leonis, quoniam illorum eadem erit declinacio.

1 3 linea inferiori A; — mediam *om.* B. — 2-3 in... grad. *om.* B. — 3 Ariete] fine Arietis D. — 4 regule] infra A; — pars (*post* alia) *om.* A. — 5 trahatur B. — 6 ista 3 spacia A; — duobus] 3 A; — signis] scilicet *add.* D. — 7 Postea] Et A. — 10 erit] est A.

τρισὶ γραμμαῖς κατὰ τὴν μέσην γραμμὴν ΧΡ *περὶ τὸ* Π. *τεθήτω δὲ μέση γραμμὴ τοῦ δρομέως ἐπὶ ἀρχήν τινος μοίρας ἐν τῇ ἴτυι . . . . . τόση γάρ ἐστιν ἡ ἔγκλισις τοῦ ἡλίου ἐν τῷ* Κριῷ. *καὶ ἐν τῷ τέλει τῶν* ια̅ ϛ″ *μοιρῶν ἔπειτα τεθήτω δὲ τὸ μὲν ἓν ἄκρον τοῦ πήχεως ἐπὶ τὸ . . . . . τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον ἐπὶ τὸ κέντρον τοῦ* Α. *καὶ ἐκταθήτω μία γραμμὴ εὐθεῖα ὀρθὴ περιέχουσα τὰ τρία διαστήματα δηλαδὴ τὰ κατωτέρω καὶ τὰ τρία τὰ ἀνωτέρω. καὶ οὕτω δὴ τὰ διαστήματα ἀποκρίνονται ἑνὶ ζωδίῳ, κατωτέρω μὲν τοῦ* Κριοῦ, *ἀνωτέρω δὲ τῆς* Παρθένου.

16. Μετὰ *ταῦτα ἀπὸ τοῦ τέλους τῆς ια^ης καὶ* ϛ″ *μοίρας ψηφιζέσθωσαν μοῖραι* η̅ *καὶ ἥμισυ, καὶ τεθήτω ὁ πῆχυς ἐκεῖσε ὡς πρότερον εἴπομεν, καὶ ἐκταθήτω γραμμὴ ἐν τοῖς τρισὶ κατωτέρω διαστήμασι καὶ ἐν τοῖς ἀνωτέρω τρισί. καὶ ἔσονται δύο διαστήματα ἄλλων δύο ζωδίων, ἤγουν* Ταυροῦ *καὶ* Λέοντος· *ἐκείνων γὰρ ἔσται αὐτὴ . . . . .*

3 ιβ̅. ϛ″. — 4 Post ἐπὶ τὸ lacuna 6 vel 7 litterarum. — 7 ἑνὶ] ἐν. — 13 Lacunam statui.

17. Et tunc in fine cursoris uersus *p* inter lineas iam protractas et illum finem erunt spacia 2 signorum scilicet Geminorum et Cancri.

18. Consequenter fiat diuisio alia in alia parte cursoris *s*, ita quod primo dimittatur spacium 11 grad. et dimidii inferius et aliud superius. Et in istis 2 spaciis scribantur 2 signa, Pisces inferius et Libra superius.

19. Item in 2 spaciis 8 graduum et dimidii ponantur alia 2 signa, Aquarius inferius et Scorpius superius.

20. Postea in 2 spaciis remanentibus in fine versus *s*, ponantur alia 2 signa remanencia, scilicet Capricornus inferius et Sagittarius superius.

21. Et quodlibet spacium de tribus inferioribus spaciis respondentibus

1 inter illas lineas A. — 2 erunt duo spacia AD; — Cancri] quia illorum eadem est declinatio *add.* A. — 3 *s*] *om.* A, scilicet a linea media *qr* versus aliam partem cursoris *s* D. — 4 *Numerum* 11 *om.* C; — et dimidii] cum dimidio A. — 6 Item... ponantur] Postea (dimittantur *add.* D) alia duo signa (spatia D) secundum quantitatem 8 graduum et dimidii in quibus scribantur (in quo ponantur D) AD. — 6-7 Aquarius inferius] scilicet Aquarius. — 8 Postea... ponantur] et in ultimis duobus scribantur A; — alia *om.* C. — 10 spaciis *om.* A.

---

17. *Ἔσονται τοίνυν ἐν τῷ τέλει τοῦ δρομέως περὶ τὸ Π ἐν ταῖς ἐκταθείσαις γραμμαῖς καὶ ἐν ἐκείνῳ τῷ τέλει δύο διαστήματα δυσὶ ζωδίοις, ἤγουν Διδύμων καὶ Καρκίνου.*

18. *Πάλιν ἀκολούθως γενέσθω ἑτέρα διαίρεσις ἐν ἑτέρῳ μέρει τοῦ δρομέως οὕτως· καὶ διαιρεθήτω πρῶτον διάστημα μοιρῶν ι̅α̅ καὶ ς″ ἐν τῷ κατωτέρῳ μέρει καὶ ἕτερον ἐν τῷ ἀνωτέρῳ· ἐν τούτοις τοιγαροῦν τοῖς δυσὶ διαστήμασι τεθήτω δύο ζώδια, κατωτέρῳ μὲν Ἰχθύων, ἀνωτέρῳ δὲ Ζυγοῦ.*

19. *Πάλιν ἐν τοῖς δυσὶ διαστήμασιν η̅ μοιρῶν καὶ ς″ καὶ τεθήτωσαν ἕτερα δύο ζώδια, κατωτέρῳ μὲν Ὑδροχόου, ἀνωτέρῳ δὲ Σκορπίου.*

20. *Εἶτα τὰ ἐναπολειφθέντα ἕτερα δύο ζώδια, ἤτοι κατωτέρῳ μὲν ὁ Αἰγόκερως, ἀνωτέρῳ δὲ ὁ Τοξότης.*

21. *Ἕκαστον δὲ διάστημα μετὰ τῶν τριῶν κατωτέρω διαστημάτων διαιρεῖται*

4 *μέρῃ.* — 7 *τεθείτω.* — 9 *Σκορπίου* om. in lacuna.

signis diuidatur unum per 3 partes, secundum per 30, ita quod scribantur gradus inferius et numerus graduum superius, et super numerum graduum nomina signorum; et erunt tria spacia inferiora occupata et tria superiora.

22. Et remanent 6 spacia intermedia in quibus scribantur 12 menses. Hoc autem fiat hoc modo : videatur in tabula in quo gradu Capricorni incipiat Ianuarius, et super illum gradum ponatur regula et super punctum *a*, et protrahatur linea una, tria spacia occupando que sunt supra tria spacia inferiora.

23. Postea uideatur in eadem tabula in quo gradu Aquarii Februarius incipiat, et super illum gradum ponatur unum caput regule et aliud caput super punctum *a;* protrahaturque alia linea occupando ista eadem tria spacia. Et in spacio intercepto inter illas duas lineas iam protractas per illa tria spacia scri-

1 diuidatur per 30 gradus unum A; — secundum per 30 gradus D. — 2 numerum] nomina A. — 3 tria *prius*] nomina A. — 6 punctum] spatium D. — 7 sunt *om.* B. — 8 in quo gradu *om.* B. — 8-9 incipit C. — 9 caput (*prius*) *om.* A. — 10 protrahaturque] et protrahatur A, protrahatur C. — 11 illas *om.* D, istas A; — duas... illa *om.* B; — iam *om.* CD; — et per illa A; — tria *om.* A, duo D.

ἐν τοῖς παροῦσι ζωδίοις διὰ λ̅ μοιρῶν καὶ οὕτω γραφήτωσαν μὲν αἱ μοῖραι κατωτέρω, ὁ δὲ ἀριθμὸς τῶν μοιρῶν ἀνωτέρω, καὶ ὑπὲρ τὸν ἀριθμὸν τῶν μοιρῶν τὰ ὀνόματα τῶν ζωδίων. καὶ ἔσονται κατωτέρω κατειλημμένα τρία διαστήματα, καὶ ἕτερα τρία ἀνωτέρω.

22. *Ἐναπολιμπάνονται δὲ μεταξὺ διαστήματα ἐν οἷς γραφήσονται μῆνες ι̅β̅· τοῦτο δὲ γενέσθω τοιουτοτρόπως. ὀφθήτω ἐν τῇ θέσει ἐν ᾗ μοίρᾳ τοῦ Αἰγοκέρω ἄρχεται ὁ Ἰανουάριος, καὶ ἐν ἐκείναις ταῖς γραμμαῖς τεθήτω ὁ πῆχυς καὶ ἐπὶ τὴν Α στιγμὴν ἐξελθέτω γραμμὴ διαλαμβάνουσα τρία διαστήματα, ἅ εἰσιν † ἐπὶ τὰ κατώτερα τῶν τριῶν διαστημάτων.*

23. *Εἶτα φανήσεται ἐν τῇ τοιαύτῃ θέσει τοῦ Ὑδροχόου ἐν ᾧ ἄρχεται ὁ Φευρουάριος, καὶ ἐπ' ἐκείνην τὴν μοῖραν τεθήτω μὲν τὸ ἄκρον τοῦ πήχεος, τὸ δὲ ἕτερον ἄκρον αὐτοῦ ἐπὶ τὸ κέντρον Α, καὶ συρέσθω γραμμὴ περιλαμβάνουσα τὰ τρία διαστήματα ταὐτά. καὶ ἐν ἐκείνῳ τῷ ἐμπεριληφθέντι διαστή-*

2 ἀριθμὸς] ἀριθμοί. — 5 γραφήσοντα. — ι̅β̅] δύο. — 11 τεθείτω. — 13 ταῦτα.

batur Ianuarius in superiori spacio illorum trium, et in inferiori ponantur dies mensis Ianuarii et in spacio medio numerus dierum.

24. Vnde uidendum est si mensis habeat 30 dies; tunc diuidatur in 6 partes equales, et quodlibet spacium diuidatur in 5 dies, et erunt 30. Si uero mensis contineat 31 diem, tunc primo dimittatur spacium unius diei secundum estimationem propinquam ueritati, et residuum spacium diuidatur in 6 spacia, et quodlibet illorum 6 in 5, sicut prius.

25. Consequenter uideatur in tabula in quo gradu Piscium incipit Marcius, et super illum gradum et super *a* ponatur regula, et protrahatur linea sicut prius, et erit spacium in quo scribitur Februarius, qui solus 28 dies habet. Vnde potest diuidi in 4 spacia equalia, quorum quodlibet tenet 7 dies.

1 in (*posterius*) *om.* B. — 2 intermedio A. — 3 habeat *om.* C. — 4 spacium *om.* AD; — dies *om.* D; — uero] autem D. — 6 spacium *om.* AC. — 7 istorum A. — 9 super punctum *a* A. — 10 scribetur ACD; — solum C. — 11 tenet 7 dies] dies continet 7 dies A, continet dies 7 dies C.

ματι μεταξὺ τῶν γραμμῶν ἐκεινῶν τῶν συρεισῶν δι' ἐκείνων τῶν τριῶν διαστημάτων γραφήτω Ἰανουάριος μὲν ἐν τῷ ἀνωτέρω διαστήματι ἐκείνων τῶν τριῶν, αἱ ἡμέραι δὲ τοῦ Ἰανουαρίου μηνὸς ἐν τῷ κατωτέρω, ἐν δὲ τῷ μέσῳ διαστήματι ὁ ἀριθμὸς τῶν ἡμερῶν.

24. *Καὶ ὀπτέον εἰ ὁ μὴν ἕξει λ̄ ἡμέρας, καὶ διαιρείσθω τότε εἰς ϛ̄ μέρη ἴσα, καὶ ἕκαστον διάστημα διαιρείσθω εἰς ε̄ ἡμέρας, καὶ ἔσονται λ̄. ἐὰν δὲ ὁ μὴν ϖεριέχει λα̅ ἡμέρας, τότε ϖρῶτον διαιρείσθω μιᾶς ἡμέρας κατὰ τὸν εἰκασμὸν τὸν ἐγγίζοντα τῇ ἀληθείᾳ, καὶ τὸ ἐπίλοιπον διάστημα διαιρείσθω εἰς ϛ̄ διαστήματα, καὶ ἕκαστον τούτων τῶν ϛ̄ εἰς ε̄ κατὰ τὸ ϖρότερον.*

25. *Ἀκολούθως θεωρηθήτω ἐν τῇ αὐτῇ θέσει ἐν ϖοίᾳ μοίρᾳ Ἰχθύων ἄρχεται ὁ Μάρτιος, καὶ ἐπ' ἐκείνην τὴν μοῖραν καὶ τὴν* Α *στιγμὴν ἐκτεθήτω ϖῆχυς, καὶ συρέσθω γραμμὴ ὡς ϖρότερον. καὶ ἔσται διάστημα ἐν ᾧ γραφήσεται Φευρουάριος, ὡς μόνος κη̅ ἡμέρας ἔχων· ὅθεν δύναται <διαιρεῖσθαι> εἰς δ̄ μέρη ἴσα, ὧν ἕκαστον κρατεῖ ἡμέρας ζ̄.*

1 *συρέντων.* — 2 *Ἰαννουαρ* (item 3). — 11 Α *om.* — 12 *ἔστω.* — 13 *διαιρεῖσθαι* addidi.

26. Postea uideatur in quo gradu Arietis incipit Aprilis, et ponatur regula sicut prius et erit spacium Marcii cum diebus et numero dierum.

27. Postea fiat ita de omnibus aliis mensibus. Et sciendum quod December et Iunius debent scribi ita quod una medietas illorum scribatur inferius in medietate inferiori et alia medietas in medietate superiori, ad significandum quod in duabus medietatibus 2 illorum mensium ascendit Sol in zodiaco et in duabus descendit. Et sicut scribuntur menses in parte inferiori cursoris, ita scribantur in parte superiori.

28. Et si quadrans est magne quantitatis, tot sint spacia sub mensibus quot sunt dies in mense, ut tantum linee continentes quinos dies vel 6 vel 7 protrahantur occupando duo spacia, ut melius scribantur numeri dierum et dis-

1 videas C. — 2 Marcii] *om.* C, quo scribetur Martius A; — dierum] A *add.* : Et postea ponatur regula super gradum Tauri in quo incipit Maius et protrahatur linea sicut prius. — 4 ipsorum D. — 4-5 in... medietas *om.* D. — 5 signandum C. — 6 duabus] illis A. — 6-7 et in duabus] et in aliis duabus medietatibus A, et in aliis 2[bus] D. — 7 sicut *om.* A; — inferiori] r *add.* D. — 8 scribuntur A. — 9 est ita magne quantitatis quot tot A; — sunt D. — 10 tantum] cum ACD; — vel 7] vel 8 A. — 10-11 protrahentur B.

---

26. Εἶτα θεωρηθήτω ἐν ποίᾳ μοίρᾳ τοῦ Κριοῦ ἄρχεται ὁ Ἀπρίλλιος, καὶ κείσθω ὡς πρότερον, καὶ ἔσται διάστημα ἐν ᾧ γραφήσεται Μάρτιος μετὰ τῶν ἡμερῶν αὐτοῦ καὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡμερῶν. ἔπειτα τεθήτω πῆχυς εἰς τὴν μοῖραν τοῦ Κριοῦ ἐν ᾧ ἄρχεται ὁ Ἀπρίλλιος, καὶ συρέσθω γραμμὴ ὡς πρότερον.

27. Μετὰ ταῦτα γενέσθω καθὼς περὶ τῶν ἄλλων μηνῶν. ἰστέον δὲ ὅτι ὁ Δεκέμβριος καὶ Ἰούνιος ὀφείλουσι γράφεσθαι οὕτως· τὴν μὲν μίαν μεσότητα αὐτῶν † γράφεσθαι τὴν κάτωθεν οὖσαν δηλαδὴ ἐν μεσότητι κατωτέρω, τὴν δὲ ἄλλην μεσότητα ἐν μεσότητι ἀνωτέρω, πρὸς τὸ δηλῶσαι ὅτι ἐν ταῖς δυσὶ μεσότησιν ἐκείνων τῶν μηνῶν ἀναβαίνει ὁ ἥλιος ἐν τῷ ζωδιακῷ, καὶ ἐν ταῖς δυσὶ καταβαίνει. καὶ ὥσπερ γράφονται οἱ μῆνες ἐν τῷ κατωτέρω μέρει τοῦ δρομέως, οὕτω γραφήτωσαν καὶ ἐν τῷ ἀνωτέρω μέρει.

28. Καί εἴ γε τὸ τετράγωνον μεγάλης ποσότητός ἐστιν, ἀλλὰ τὰ διαστή-

2 ἔστω; — Μάρτιος] Μάιος. — 10 ἀναβαίνειν. — 11 οἱ] ἡ; — δρόμου.

tinguantur inter se. Et linee distinguentes dies non occupent nisi unum spacium. Si autem quadrans non fuerit magne quantitatis, ponatur unum spacium pro 2 diebus vel 3, secundum possibilitatem quantitatis cursoris. Et hec de cursore dicta sufficiant.

29.

Inicia dierum mensium.		*Signa*	*Grad.*	*Min.*
Inicium primi diei	Marcii	Pisces	16	53
—	Aprilis	Aries	17	15
—	Maii	Taurus	16	13
—	Iunii	Gemini	16	47
—	Iulii	Cancer	14	37
—	Augusti	Leo	14	30
—	Septembris	Virgo	14	35
—	Octobris	Libra	14	13
—	Novembris	Scorpius	15	30
—	Decembris	Arcitenens	15	52
—	Ianuarii	Capricornus	17	34
—	Februarii	Aquarius	18	52

Hec [precedens] tabula docet in quo loco sit Sol in iniciis mensium, hoc est antequam aliquid istorum sit pertransitum; et hoc ideo ut sciatur primus trac-

1-2 unum spacium] duo unum A. — 2 magne quantitatis] magnitatis D. — 2-3 ponatur... quantitatis *om.* C. — 3 quantitatis] quadrantis et A. — 5 *Tabulam* (5-17) *om.* BD; — mensium *om.* A. — 7 Aries | 17 | 35 | A. — 13 Libra | 15 | 26 | A. — 17 Aquarius | 18 | 53 | A. — 18 precedens *om.* ACD; — in iniciis] inicium C; — est] autem A, est autem C. — 19 transitum A.

ματα τοσαῦτα ἔσΊαι τῶν μηνῶν ὅσαι εἰσὶν αἱ ἡμέραι ἐν τῷ μηνί, ὡς ἂν ὦσιν αἱ γραμμαὶ ζευγνύουσαι ε̄ ἡμερῶν ἢ ϛ̄ ἢ ζ̄. καὶ συρέσθωσαν ὥσΊε καταλαϐεῖν δύο διασΊήματα, καὶ τοὺς ἀριθμοὺς κρεῖτΊον καταγραφῆναι δυνηθῆναι· † διασΊιζέσθωσαν δὲ ἐν ἑαυταῖς αἱ γραμμαὶ αἱ διασΊίζουσαι τὰς ἡμέρας, ἑκάσΊη ἴδιον ἓν διάσΊημα. εἰ δὲ τὸ τεταρτημόριον οὐκ ἔσΊι μεγάλης ποσότητος, τεθήτω ἓν διάσΊημα ἀντὶ δύο ἢ τριῶν ἡμερῶν κατὰ τὴν δύναμιν τῆς ποσότητος τοῦ δρομέως. καὶ ταῦτα λεχθέντα ἀρκείτωσαν.

6 *τριώνων.*

tatus iniciorum mensium in astrolabio et quadrante secundum hos gradus pertransitos.

30. Consequenter fiat scala altimetra sicut patet in quadrante, et fiat sic : linea *ak*, que est ab *a* usque ad cursorem, si quadrans cursorem habeat, vel ab *a* usque ad *k*, si non habeat cursorem, diuidatur in 2 partes equales. Et in puncto medie diuisionis ponatur pes circini immobilis, et alius pes extendatur usque ad punctum iuxta *a* in angulo; et tunc ille pes mobilis secundum situm in quo tetigerit dictum punctum, motu suo signet duo puncta in lineis descendentibus iuxta latera quadrantis et a puncto *q*, si est cursor, vel in contactu linee medie cum superiori circumferenciali linea in limbo, si non est cursor, protrahantur due linee recte, et iuxta illas alie due occupantes 2 spacia.

31. Et utraque linea diuidatur in 12 partes equales, et protrahantur linee

3 scala] tabula D. — 5 ab *a* usque ad *k*] a *k* usque ad *a* A, ab *a* usque ad *r* (*haud male*) C, ab *a* usque ad *k* limbum D; — habet A; — equales *om.* BC. — 6 ponatur unus pes A; — et *om.* C. — 8 situm] motum A; — tetigit A; — et signet A. — 9 descendentibus] 37 *add.* C; — *q*] *k* ACD; — in] a D. — 10 cum *om.* D, cum superiori *om.* A; — si autem non A. — 11 due *post.*] *om.* A, linee *add.* C; — spacia] linee recte spacia B.

---

30. Ἀκολούθως γενέσθω κλίμαξ ὑψίμετρος, ὡς φαίνεται ἐν τῷ τεταρτημορίῳ, καὶ γενέσθω οὕτως· γραμμὴ ΑΚ, ἥτις ἐσῖὶν ἀπὸ τοῦ Α μέχρι καὶ τοῦ δρομέως, ἐὰν τὸ τετράγωνον ἔχῃ δρομέα, ἢ ἀπὸ τοῦ Α ἕως τοῦ Κ, εἰ δὴ οὐκ ἔχει δρομέα, διαιρείσθω εἰς δύο μέρη. καὶ ἐν τῇ σῖιγμῇ τῆς μέσης διαιρέσεως τεθείσθω πούς διαβήτου ἀκίνητος, ὁ δὲ ἕτερος πούς ἐκταθήτω μέχρι καὶ τοῦ κέντρου . . . . . τῇ ἰδίᾳ κινήσει, σημειωσάτω τὰ κέντρα ἐν γραμμαῖς καταβαινούσαις κατὰ τὰ πλευρὰ τοῦ τετραγώνου. καὶ ἀπὸ μὲν τῆς Κ σῖιγμῆς, εἰ ἔσῖιν ὁ δρομεύς, <ἢ> μετὰ τῆς ἀφῆς τῆς μέσης γραμμῆς τῆς οὔσης ὑπεράνω κυκλοφεροῦς ἐν τῇ ἴτυι, εἰ δὴ οὐκ ἔσῖι δρομεύς, συρέσθωσαν εὐθεῖαι, καὶ κατ' ἐκείνας ἕτεραι δύο καταλαμβάνουσαι δύο διασῖήματα.

31. Ἑκατέρα δὲ γραμμὴ διαιρείσθω εἰς ιβ μέρη ἴσα, καὶ συρέσθωσαν γραμ-

3 δὲ. — 4 σῖιγμῇ] γραμμῇ. — 6 Lacunam statui. — 8 ἢ addidi. — 9 δὲ.

illas diuisiones designantes. Et spacia inter lineas ex utraque parte intercepta dicimus *puncta*, et scribuntur superius numeri punctorum incipiendo a lateribus quadrantis [et non a cono scale altimetre]. Deinde in puncto *a* ponatur clauus subtilis cui alligemus filum de serico [subtili], in cuius fili extremitate ponatur perpendiculum de plumbo uel alterius rei ponderose. Et margarita perforata moueatur super filum de loco ad locum. Et erit completa compositio quadrantis.

Sequitur de utilitatibus quadrantis in geometricis et astronomicis per quatuor tabulas eius et e contra.

32. Dicto de compositione quadrantis, dicendum est de utilitatibus et operationibus [quadrantis], que habentur per eum.

2 dicimus] dicuntur ACD; — scribatur A, scribantur CD; — numerus A; — punctorum ipsorum D. — 3 et. . . altimetre] *om.* CD, et diuidendo iuxta artem lineam mediam quadrantis A; — conus *idem valet quod* cuneus *hic et infra.* — 4 allegemus C, alligetur D; — de] inde C; — subtili *om.* D, subtile C. — 5 ponamus A; — vel de alt. r. p. materia D. — 6 super filum *om.* A. — 8-9 *De utilitatibus quadrantis* C, *Sequitur de usu quadrantis et primo de altitudine Solis* D. — 11 quadrantis *om.* AD; — eum] ipsum C.

μαὶ ἐκείνας τὰς διαιρέσεις σημειούμεναι. τὰ δὲ διασΊήματα, τὰ ἐν ταῖς γραμμαῖς ἐξ ἑκατέρου μέρους ἐμπεριειλημμένα, λέγεται κέντρα· ἀνωτέρω δὲ γραφήτωσαν οἱ ἀριθμοὶ τῶν σΊιγμῶν ἐν τῷ ἄρχεσθαι ἀπὸ τῶν πλευρῶν τοῦ τετραγώνου, διαιρῶν κατὰ τέχνην τὴν μέσην γραμμὴν τοῦ τετραγώνου. μετὰ ταῦτα ἐν τῷ κέντρῳ τοῦ Α *κλεὶς τεθείσθω λεπΊή, ἣν δεσμεύσομεν μίτῳ ἀπὸ μετάξης λεπΊῆς· οὗ μίτου τῇ ἄκρᾳ θῶμεν κάθετον ἀπὸ μολίβδου ἤ τινος ἑτέρου πράγματος ἔχοντος βάρος. καὶ μαργαρίτης τετρυπημένος κινηθήτω ἐπὶ τὸ ῥάμμα ἐκ τόπου εἰς τόπον. καὶ οὕτως ἔσΊαι τετελεσμένη ἡ σύνθεσις τοῦ τετραγώνου.*

Περὶ τῆς ὠφελείας τοῦ τεταρτημορίου καὶ ἐργασίας.

32. *Λεχθέντος τοίνυν περὶ τῆς συνθέσεως τοῦ τετραγώνου, λεκτέον καὶ περὶ τῶν λυσιτελειῶν καὶ ἐνεργειῶν αἵτινες γίνονται δι' αὐτοῦ.*

2-3 *γραφείτωσαν.*

IMPRIMERIE NATIONALE.

33. Si igitur uelis scire altitudinem Solis in omni hora per quadrantem, pone punctum *a* quadrantis versus Solem et punctum *c* uersus te, et dimitte radium Solis pertransire per ambo foramina duarum tabularum perforatarum. Et uide quem gradum ex gradibus in lymbo abscindat perpendiculum, et respice numerum graduum scriptum superius, et numerus graduum ostendet tibi altitudinem Solis.

Ad inueniendum in quoto gradu signi sit Sol, ex die mensis per cursorem.

34. Si uis scire in quoto gradu signi sit Sol per cursorem, respice in quo mense es et in quoto die illius mensis, et pone filum cum perpendiculo super illum diem in cursore, et nota super quod signum sub illo mense et super

3 pertransire *om.* A, transire CD; — perforatarum *om.* D. — 4 ex] in A; — in lymbo] limbi A. — 5 scriptum] sumptum ABC. — 7 *Titulum om.* C, *De gradu solis per diem mensis inueniendo* D. — 8 uis] uelis ACD; — quoto] quo A. — 9 mense es] in menses B; — cum perpendiculo] perpendiculi A, perpendiculum C, seu perpendiculum D. — 10 sub] in A.

---

33. *Εἰ τοίνυν θέλεις γνῶναι τὸ ὕψος ἡλίου ἐν ϖάσῃ ὥρᾳ διὰ τοῦ τετραγώνου, θὲς στιγμὴν* A † *τετραγωνικὴν ϖερὶ τὸν ἥλιον καὶ στιγμὴν* Γ *ϖερὶ τὸ τε̅, καὶ ἄφες τὴν ἀκτῖνα τοῦ ἡλίου διελθεῖν διὰ τῶν δύο μικρῶν τρυπημάτων τῶν δύο θέσεων. καὶ ἴδε ϖοίαν μοῖραν ἐν τῇ ἴτυι διαιρεῖσθαι διὰ τῆς καθέτου, καὶ βλέπε τὸν ἀριθμὸν τῶν μοιρῶν τὸν ἀνωτέρω ληφθέντα, καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν μοιρῶν δείξει σοι τὸ ὕψος τοῦ ἡλίου.*

Πρὸς τὸ εὑρεῖν ἐν ϖοίᾳ μοίρᾳ ἐστὶν ὁ ἥλιος.

34. *Εἰ θέλεις γνῶναι ἐν ϖοίᾳ μοίρᾳ τοῦ ζωδίου ὁ ἥλιός ἐστι διὰ τοῦ δρομέως, βλέπε ἐν τίνι μηνὶ ὑπάρχεις καὶ ϖόσῃ ἡμέρᾳ τοῦ μηνὸς ἐκείνου, καὶ θὲς τὸν σπάρτον τῆς καθέτου ἐπ' ἐκείνην τὴν ἡμέραν τοῦ δρομέως, καὶ σημείωσα ἐν τίνι ζωδίῳ ὑπ' ἐκείνῳ τῷ μηνί, καὶ ἐπὶ ϖόσῃ μοίρᾳ ἐκείνου τοῦ ζωδίου ϖίπτει*

2 τὸ τε̅ h. e. « te ». — 4 *μοῖρα*; — *καθέκτου*. — 9 *ὑπάρχει*; — *ἡμετέρα*. — 10 *δρόμου*.

quem gradum illius signi cadit filum, quia in illo signo et in illo gradu illius signi erit Sol.

De gradu Solis inueniendo ex die mensis dato per quatuor tabulas eius et e contra.

35. Si uelis scire in quo gradu signi sit Sol per tabulas factas ad quadrantem, vide in quoto die mensis es et in quoto mense anni.

36. Et scire debes quod quatuor sunt tabule : prima est ad annum bisextilem, secunda est ad annum primum post bisextum, tercia ad annum secundum post bisextum, quarta ad annum tercium post bisextum.

37. Quere igitur tabulam respondentem anno in quo es, uerbi gracia, si tu es in anno bisextili, intres ad tabulam ad annum bisextilem, et sic deinceps :

1-2 cadit... signi *om.* A ; — signo... signi] gradu et in illo signo D. — 3 *Capitulum om.* D ; — *Titul. om.* C. — 4 per quasdam tabulas A. — 4-5 quadrantem] quantitatem A. — 5 in quo die A. — 8 quarta... bisextum *om.* B. — 9 uerbi gracia *scripsi*, vl'g B, volo dicere AC. — 10 intres in tabula C.

τὸ ῥάμμα ὃ λέγεται σπάρτος· ἐν ἐκείνῳ γὰρ τῷ ζῳδίῳ καὶ ἐν ἐκείνῃ τῇ μοίρᾳ ἔσται ὁ ἥλιος.

35. Πρὸς τὸ γνῶναι ἐν τίνι μοίρᾳ ἐστὶν ὁ ἥλιος διά τινων ϑέσεων γεγονυιῶν ἡνωμένων ϖρὸς τὸ τετράγωνον, <ἴδε> ἐν ϖόσῃ ἡμέρᾳ ὑπάρχεις καὶ ϖόσῳ μηνὶ τοῦ ἔτους.

36. Ὀφείλεις εἰδέναι ὅτι τέσσαρές εἰσι ϑέσεις· καὶ ϖρώτη μὲν ϑέσις ἐστὶ ϖρὸς τῷ ἄνῳ τῶν βισεξστικῶν· δευτέρα δὲ ϖρὸς τὸν ϖρῶτον χρόνον μετὰ τὸν βίσεξστον· τρίτη ϖρὸς χρόνον δεύτερον μετὰ τὸ βίσεξστον· τετάρτη δὲ ϖρὸς χρόνον τρίτον μετὰ τὸ βίσεξστον.

37. Τούτων οὕτως ἐχόντων, ζήτει ϑέσιν ἀποκρινομένην ἄνῳ ἐν ᾗ ὑπάρχεις. εἴ γε σὺ ὑπάρχεις ἐν ἔτει βισεξστικῷ, εἴσελθε εἰς τὴν ϑέσιν ϖρὸς τὸ βισεξστικὸν ἔτος, λέγω δὴ ἐν τῇ ϖρώτῃ γραμμῇ τῆς ϑέσεως, μετὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡμερῶν † τῶν μηνῶν ἐν ᾧ τυγχάνεις· εἰ μὲν γὰρ ὑπάρχεις ἐν τῇ δη ἡμέρᾳ

1 ῥάμα. — 4 ἴδε addidi. — 7 ἄνῳ h. e. « anno » (item 10). — 8 βίσεξτον (posterius : item 9).

et intrabis in primam lineam tabule cum numero dierum mensis in quo es, ut si in quarto die es, intra cum 4, si in quinto die es, cum 5 et sic de aliis.

38. Et in superiore capite tabule inquire mensem in quo es, et descende sub illo mense directe in oppositum numeri dierum cum quo intrasti, et numerus in angulo coni respiciente numerum cum quo intrasti primo et mensem in quo es, ostendet tibi signum et numerum graduum in quo Sol est.

De declinatione Solis habenda per cursorem.

39. Si uis scire declinationem Solis et que sit distancia eius ab equinoctiali per cursorem, pone filum super principium Arietis et Libre, et nota gradum

1 dierum] diei C. — 2 intrabis A; — die es *om.* A. — 3 Et *om.* A; — tabule *om.* A; — menses B; — descendendo C. — 4 sub illo mense *om.* A; — oppositum eius numerum dierum mensis cum A; — cum *om.* B; — intrasti primo A. — 5 coni *om.* A, communi C; — et in mensem B. — 6 signum et *om.* C, gradum et A; — Sol est] Solem B. — 7 *Titul. om.* C, habenda *om.* D; — cursorem] quadrantem B. — 8 Si uelis ACD. — 9 principium... Libre] gradum in quo est Sol secundum artem iam dictam A.

τοῦ μηνός, εἴσελθε μετὰ $\bar{\delta}$· εἰ δὲ ἐν τῇ ε^η, εἴσελθε μετὰ $\bar{\varepsilon}$, καὶ οὕτως ἑξῆς περὶ τῶν ἄλλων.

38. *Καὶ εἰ μὲν ἐν τῇ ἀνωτέρω κεφαλῇ τῆς θέσεως ὑπάρχεις, ζήτει τὸν μῆνα ἐν ᾧ ὑπάρχεις, καὶ κάτελθε ἀπ' ἐκείνου ἐπ' ἐκεῖνο τὸ ὀρθῶς ἀντικείμενον τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἡμερῶν μεθ' οὗ εἰσῆλθες, καὶ ὁ ἀριθμὸς ὁ ἐν γωνίᾳ † πάσῃ, ἀποβλέποντος τὸν ἀριθμὸν μεθ' οὗ εἰσῆλθες πρώτως καὶ τὸν μῆνα ἐν ᾧ ὑπάρχεις, δείξει σοι τὸ ζώδιον καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν μοιρῶν αὐτοῦ ἐν ᾧ ὁ ἥλιός ἐστιν.*

Περὶ τῆς ἐγκλίσεως τοῦ ἡλίου καὶ τῆς τούτου διαστάσεως ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ.

39. *Εἰ θέλεις γνῶναι τὴν ἔγκλισιν τοῦ ἡλίου καὶ πόση ἐστὶν ἡ διάστασις αὐτοῦ ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ διὰ τοῦ δρομέως, θὲς τὸν σπάρτον ἐπὶ τὴν μοῖραν*

7 μερῶν. — 10 ἰσημερηνοῦ.

in lymbo super quem cadit perpendiculum. Deinde pone iterum filum super gradum in quo est Sol secundum artem iam dictam et nota gradum in lymbo super quem cadit perpendiculum et computa quot sint gradus in lymbo inter primum gradum et ultimum, et tanta erit declinacio Solis.

De declinatione Solis habenda per tabulas.

40. Et si uelis idem per tabulam, cum gradu Solis iam inuento intra in primam lineam tabule declinationis, et quere signum in quo est Sol in superiori capite tabule, et accipe e directo numerum signi cum quo intrasti declinationem Solis et habebis declinationem Solis certissime ad diem in quo accepisti gradum Solis.

De latitudine regionis habenda per altitudinem Solis meridianam.

41. Si autem uis scire latitudinem regionis id est distanciam cenith ab

1 super... perpendiculum] ubi cadat filum C, super quem cadit filum A; — iterum *om.* C. — 1-2 Deinde... dictam] Et postea pone filum super lineam mediam cursoris A. — 3 perpendiculum et] filum et postea appone filum super lineam mediam cursoris, et tunc nota super quem gradum in limbo cadat perpendiculum. Deinde D; — computa] nota A. — 4 Solis *om.* C. — 5-11 *Capitulum om.* D. — 5 *Titul. om.* C; — declinatione *scripsi*, altitudine B. — 6 idem] scire A. — 6-7 in prima linea C. — 7 declinationis *om.* A. — 8 capite] parte A; — et habebis ex directo A. — 9 in] anni A. — 11 *habenda... meridianam*] *inueniendа* D; — *meridianam*] *meridiei* C. — 12 uis] uelis A.

ἐν ᾗ ἐσʹτιν ὁ ἥλιος κατὰ τὴν προῤῥηθεῖσαν τέχνην, καὶ σημείωσαι τὴν μοῖραν ἐν τῇ ἴτυι ἐφ' ἣν πεσεῖται ὁ σπάρτος..... ἐπὶ τὴν μέσην γραμμὴν τοῦ δρομέως καὶ σημείωσαι ἐφ' ἣν μοῖραν ἐν τῇ ἴτυι πίπτει ἡ κάθετος· καὶ ψήφισον πόσαι εἰσὶν αἱ μοῖραι ἐν τῇ ἴτυι μεταξὺ τοῦ πρώτου σημείου καὶ τοῦ δευτέρου, καὶ ἔσται τοσαύτη ἡ ἔγκλισις τοῦ ἡλίου.

Πρὸς τὸ γνῶναι τὸ ὕψος ἑκάστου περιχώρου.

41. *Εἰ θέλεις γνῶναι τὸ πλάτος τῆς χώρας, τουτέστι τὴν διάστασιν τοῦ κατὰ κορυφὴν ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ, ἤγουν ὁπόσον ἐπαίρεται ὁ πόλος, ὅπερ*

2 Lacunam statui. — 3 *ψήφησον*. — 8 *ἰσημερινοῦ*] *χειμερινοῦ τροπικοῦ*.

equinoctiali siue altitudinem poli, quod idem est, altitudinem Solis accipies in meridie Sole existente in principio Arietis uel Libre. Et illam altitudinem subtrahe de 90 gradibus, et residuum erit latitudo regionis siue altitudo poli.

42. Vel sic : Accipe altitudinem Solis in meridie, et de altitudine Solis subtrahatur Solis declinatio eiusdem diei, si Sol est in signis septemtrionalibus, vel addatur si Sol sit in signis meridionalibus, et quod post subtractionem uel additionem remanserit subtrahatur a 90 gradibus, et habes latitudinem regionis siue altitudinem poli.

43. Vel sic : Accipe altitudinem alicuius stelle fixe notabilis iuxta polum quando est in maiori altitudine de nocte, et altitudinem eiusdem stelle quando est in minori altitudine in eadem nocte uel alia; et minor altitudo subtraha-

1 accipe A. — 2 Solo B; — uel] et A. — 3 de] a A. — 4 Solis (*prius*) *om.* C; — meridie] cuiuscunque diei *add.* D; — et de] latitudine de nocte et *add.* C. — 5 eiusdem diei *om.* A. — 6 si Sol sit] si est A, si Sol est C. — 6-7 uel additionem *om.* A. — 7-8 habes. . . poli] residuum erit (est D) latitudo regionis siue altitudo poli AD. — 9 Accipe] considera C. — 10 nocte] et ille seruetur *add.* D; — et] accipe etiam AD. — 10-11 quando ipsa est minima siue in minori sua altitudine D. — 11 vel in alia D; — et tunc minor D.

ταὐτόν ἐστι, τὸ ὕψος τοῦ ἡλίου λάϐε ἐν τῇ μεσημϐρίᾳ, ἡλίου ὑπάρχοντος ἐν Κ*ριῷ ἢ* Ζ*υγῷ, ἐκεῖνο δὲ τὸ ὕψος ἄφελε ἀπὸ τῶν ϟ̅ μοιρῶν τοῦ τεταρτημορίου, καὶ τὸ ἐγκαταλειφθὲν ἔσται ϖλάτος τῆς ϖεριχώρου ἢ ἡ ἔπαρσις τοῦ ϖόλου τοῦ κόσμου.*

42. Ἢ *οὕτως· λάϐε τὸ ὕψος τοῦ ἡλίου ἐν μεσημϐρίᾳ, καὶ ϖερὶ τὸ ὕψος τοῦ ἡλίου ὑφελέσθω ἡ ἔγκλισις τοῦ ἡλίου τῆς αὐτῆς ἡμέρας, καὶ εἰ μὲν ὁ ἥλιός ἐστιν ἐν ζωδίοις βορείοις, ὑφελέσθω, εἰ δὲ ἐν ζωδίοις μεσημϐρινοῖς ἐστι, ϖροστεθήτω· ὥστε μετὰ τὴν ἀφαίρεσιν ἢ ϖρόσθεσιν τὸ ἀπολειφθὲν ἀφαιρεθείτω ἀπὸ τῶν ϟ̅ μοιρῶν, καὶ ἕξεις τὸ ϖλάτος τῆς χώρας ἢ τὸ ὕψος τοῦ ϖόλου.*

43. Κ*αὶ ἄλλως· λάϐε τὸ ὕψος* † *τοῦ τοιούτου ἄστρου, εἰ βούλει, ἀπλανοῦς σεσημειωμένου ϖερὶ τὸν ϖόλον, ὁπότε ἐστὶν ἐν μείζονι ὕψει· ϖάλιν λάϐε τὸ ὕψος τοῦ τοιούτου ἄστρου, ὅτε ἐστὶν ἐν ὀλίγῳ ὑψώματι κατὰ τὴν αὐτὴν νύκτα·*

1 *τῷ ὕψει*; — *μεσημϐρίᾳ*] *μοίρα*. — 3 *ἐγκαταληφθὲν*. — 3-4 *τοῦ κόσμου* ante *ἢ* (3) ponitur. — 7 *ὑφελείσθω*. — 11 *ὕψει*] *ὕψος*.

tur de maiori et medietas differencie addatur altitudini minori, et quod inde prouenit est altitudo poli siue latitudo regionis.

Ad inuentionem hore [naturalis] per quadrantem cum cursore.

44. Si autem uis scire horas diei in omni regione, uide latitudinem regionis siue altitudinem poli, ut dictum est, que est in Montepessulano 44 grad. fere et Parisius 48 grad. Et computa tot gradus in limbo quadrantis, incipiendo a latere quadrantis super quod infixe sunt tabule perforate. Et ubi numerus ille terminabitur, moue cursorem donec principium Arietis cadat sub ipso perpendiculo directe, et talis situs cursoris quadrantis erit in regione illa.

2 prouenerit ACD; — est] erit A. — 3 *Rubricam om.* C, *Inuentio hore naturalis per quadrantem cum cursore* D; — naturalis *seclusi : oporteret* artificialis. — 4 uis] uelis A. — 5 siue] seu C; — ut *om.* B; — que est *om.* C; — fere] terre A. — 6 et Par.] Parisius uero D; — grad. *om.* A. — 8 terminatur AD; — ipso *om.* A. — 9 cursoris *om.* BD; — quadrantis *om.* C; — erit] est perpetuus D, erit eternus A.

καὶ τὸ ἔλατʃον ὕψος ἠφαιρήσθω ἐκ τοῦ μείζονος καὶ ϖροσʃεθήτω ἡ μεσότης τῆς διαφορᾶς τῷ μικρῷ ὑψώματι· ὅ ἐσʃι τὸ ὕψος τοῦ ϖόλου ἢ τὸ ϖλάτος τῆς χώρας.

Πρὸς τὸ ἔχειν ὥρας ἑκάσʃης ἡμέρας ἐν ϖάσῃ χώρᾳ.

44. Εἰ θέλεις γνῶναι τὰς ὥρας τῆς φυσικῆς ἡμέρας ἐν ϖάσῃ χώρᾳ, βλέπε τὸ ϖλάτος ἢ τὸ ὕψος τοῦ ϖόλου ὡς εἴρηται, ὅπερ ἐσʃὶν εἰς τὸ Ὄρος τὸ Πεσουλανόν τε, $\overline{\mu}$ γὰρ ϖρὸς τοῖς τέσσαρσίν εἰσι σχεδὸν μοίραις, καὶ εἰς τὸ Παρίσιον, $\overline{\mu\eta}$ μοίραις σχεδόν· καὶ ψηφίσον τοσαύτας μοίρας ἐν τῇ ἴτυι τοῦ τεταρτημορίου, ἀρχόμενος ἀπὸ τοῦ δεξιοῦ ϖλευροῦ (ἤγουν τοῦ τεταρτημορίου τῆς ὀρθῆς σκιᾶς) ἐν ᾧ αἱ θέσεις ἐπάγησαν δηλαδὴ αἱ τετρυπημέναι· ὅπου γὰρ ἐκεῖνος ὁ ἀριθμὸς τελειωθήσεται, κίνει τὸν δρομέα ἔσʃ' ἂν ἡ ἀρχὴ τοῦ Κριοῦ ϖεσεῖται ἐπ' αὐτῷ διὰ τῆς καθέτου ὀρθῶς· ἡ γὰρ τοιαύτη θέσις τοῦ τεταρτημορίου ἔσʃαι ἐν τῇ χώρᾳ.

1 *καὶ bis*] ἤ. — ἠφαιρέσθω. — 10 τρυπημέναι.

45. Vel sic : Accipe altitudinem Solis in meridie, et non moueas perpendiculum a situ in quo cadet, et moue cursorem donec dies in cuius meridie accepisti altitudinem cadat sub perpendiculo; et iste erit situs cursoris perpetuus in illa regione.

46. Cum igitur cursor fuerit sic dispositus, pone perpendiculum super diem cuius horam uis habere, et trahe margaritam donec cadat super lineam circumferencialem ultimam que est finis 6e hore; post hoc dimitte radium Solis transire per utrumque foramen, et nota locum margarite in horis, quoniam ipsa ostendit tibi horam diei in qua es. Si enim cadat super lineam primam circumferencialem, erit prima hora completa; si super secundam, secunda hora erit completa, et sic deinceps.

2 a quo cadat A; — cadit D. — 3 erit *om.* A; — cursoris] in regione *add.* — 7 ultimam que est finis *om.* A. — 8 transire] intrare A; — foramen] duarum tabularum *add.* A. — 9 ostendet AD, ostendat C; — dies D; — in quo ACD. — 10 primam *om.* D. — 10 completa *om.* ACD. — 11 hora erit completa] *om.* AD, erit C.

---

45. Καὶ ἄλλως· λάϐε τὸ ὕψος τοῦ ἡλίου ἐν τῇ μεσημϐρίᾳ, μηδὲν κινήσας τὴν κάθετον πρὸς τὴν θέσιν αὐτῆς ἐν ᾧ πεσεῖται, κίνει δὲ τὸν δρομέα ἔσ7᾽ ἂν ἡ ἡμέρα [οὗ] ἧς ἐν τῇ μεσημϐρίᾳ λαμϐάνεται τὸ ὕψος, πεσεῖται ἐπὶ τὴν κάθετον· καὶ τοῦτό ἐσ7ιν ἡ θέσις τοῦ δρομέως ἐν ᾧ πεσεῖται ἡ κάθετος ἐν ἐκείνῃ τῇ χώρᾳ.

46. Ἐπεὶ τοίνυν ὁ δρομεὺς ἐκεῖνος ἔσ7αι οὕτω † διατεθήσεται, θὲς τὴν κάθετον κατὰ τὴν ἡμέραν ἧς τὴν ὥραν θέλεις γνῶναι, καὶ σῦρον τὸ μάργαρον ἔσ7᾽ ἂν πέσῃ εἰς τὴν γραμμὴν τῆς ἐσχάτης περιφερείας, ὅπερ ἐσ7ὶν ὅρος τῆς ϛης ὥρας· εἶτα ἔασον τὴν ἀκτῖνα τοῦ ἡλίου διελθεῖν εἰς ἑκατέραν ὀπήν, καὶ σημείωσαι τὸν τόπον τοῦ μαργάρου ἐν ταῖς ὥραις· δείξει σοι γὰρ αὐτὸς τὴν ὥραν τῆς ἡμέρας ἐν ᾗ ὑπάρχεις. ἐὰν γὰρ πέσῃ ὁ μάργαρος ἐπὶ τὴν πρώτην γραμμὴν τῆς περιφερείας, ἔσ7αι πρώτη ὥρα ἐν τούτῳ τῷ διασ7ήματι μέχρι καὶ τῆς δευτέρας γραμμῆς· καὶ ἔσ7ιν ἡ ἀρχὴ τῆς δευτέρας ὥρας μέχρι τῆς τρίτης, καὶ οὕτως ἑξῆς.

1 μεσημϐρίᾳ] ἰσημερίᾳ (item 3). — 3 οὗ seclusi. — 14 ἕξεις.

Inuentio eiusdem hore per quadrantem sine cursore.

47. Si autem idem uis scire per quadrantem sine cursore, accipe in quatuor tabulis quadrantis gradum Solis, et cum gradu Solis in tabula declinationis accipe eius declinationem, et eam subtrahe de latitudine regionis in qua es, si fuerit Sol in signis septemtrionalibus, uel adde, si fuerit Sol in signis meridionalibus; et quod post subtractionem uel additionem remanserit, tene, et tot gradus computa in lymbo a latere quadrantis super quod infixe sunt tabule perforate; et pone perpendiculum ubi terminatur numerus, et moue margaritam usque ad horam meridionalem, et ille erit situs margarite ad talem diem; tunc permitte radium Solis transire per ambo foramina, et nota locum ubi cadit margarita, et habebis horam sicut prius.

De utilitatibus geometricis et primo in planimetria de altitudine.

48. Consequenter dicendum est de mensurationibus et primo de mensuratione altitudinum rerum.

49. Si uis ergo scire altitudinem alicuius magne rei accessibilis, respice

1 *Rubricam om.* C, *Capitulum totum* (1-12) *om.* D. — 2 uis scire] uelis habere A, uis C. — 3 quadrantis *om.* A. — 4 eius] solis A; — et eam] quam declinationem A; — 5 si Sol est A; — Sol (*post.*) *om.* A. — 6 uel additionem *om.* A; — remanserit] fuerit C. — 7 in lymbo *om.* A; — fixe A. — 9 horam] lineam C. — 10 dimitte A. — 11 et *om.* C. — 12 *De geometricis operationibus* C, *De altitudine accessibili* D. — 15 ergo *om.* ACD; — rei alicuius B; — magne *om.* ACD.

---

48. Ἀκολούθως ῥητέον καὶ περὶ μέτρων τῶν πραγμάτων καὶ πρῶτον περὶ τοῦ ὕψους αὐτῶν.

49. Εἰ θέλεις γνῶναί τινος ὕψωμα πραγμάτων προσχωρητόν, βλέπε τὸ ὕψος ἐκείνου δι᾽ ἑκατέρων τῶν τρυπημάτων ἐν ἑνὶ ὀφθαλμῷ· εἶτα προσχώρησον πρὸς τὸ ζητούμενον τοῦ πράγματος ἐκείνου ἢ ἀποχώρησον τοσοῦτον τοῦ πράγματος ἔσθ᾽ ἂν ἡ κάθετος πέσῃ ἐπὶ τὴν γραμμὴν <μέσην> τοῦ τεταρτημορίου, τουτέστιν ἐπὶ τὰς με̅ μοίρας. ἐντεῦθεν λάβε τὸ ὕψος τοῦ σοῦ ὀφθαλμοῦ μέχρι

6 μέσην addidi.

altitudinem rei per ambo foramina uno oculo, et accede ad rem vel recede a re in tantum donec perpendiculum cadat super lineam mediam quadrantis id est super 45 grad. Deinde accipe altitudinem oculi tui usque ad plantam pedum, et tantum accipias retro te quantum est altitudo oculi tui ad terram et nota locum. Deinde mensura quot sunt pedes inter notam et fundamentum turris vel alterius rei mensurande, et habebis altitudinem eius.

50. Si uero res non est in loco plano, respice aliquod punctum in re mensuranda, perpendiculo cadente super lineam *ab* que est in sinistro latere quadrantis, et nota punctum. Et tunc non accipias altitudinem que est ab oculo tuo usque ad terram, sed illius [altitudinis siue altitudo] puncti notati a terra; tunc quantum est inter pedem tuum et rem mensurandam, tanta est altitudo a puncto notato superius computando; adde tunc illi altitudini altitudinem puncti notati a terra, et habebis quesitum.

1-2 vel recede a re *om.* A, et recede D. — 3 Et deinde A; — tui *om.* D. — 3-4 pedis A; — 4 quanta ACD; — usque ad AD. — 5 pedes *om.* C. — 6 turris vel alterius] altitudinis A. — 7 aliquem A. — 8 *ab*] a B. — 9 Et *om.* A; — accipies AD. — 10 altitudinis siue (siue B, sit AC) altitudo] *delevi* : sed loco illius altitudinis sit altitudo D. — 12 notata B.

τῆς ϖτέρνης τοῦ οἰκείου ϖοδός· ἔκδεξαι δὲ τοσοῦτον ὀπίσω σου ὅσον ἐστὶ τὸ ὕψος τῆς γῆς ἀπὸ τοῦ ὀφθαλμοῦ, καὶ σημείωσαι τὸν τόπον. μετὰ ταῦτα μέτρησον ϖόσα ἴχνη εἰσὶ τοῦ ϖοδὸς μέσον τοῦ σημείου καὶ τοῦ θεμελίου τοῦ ϖύργου ἢ ἑτέρου μέτρον λαμβάνοντος ϖράγματος, καὶ ἕξεις τὸ ὕψος αὐτοῦ.

50. Εἰ δὲ τὸ ϖρᾶγμα οὐκ ἔστιν ἐν τόπῳ ϖεδινῷ, βλέπε τινὰ στιγμὴν ἐν τῷ μετρουμένῳ ϖράγματι, † διὰ τῆς ϖιπτούσης καθέτου ἐπὶ τὴν γραμμὴν τὴν AB, ἥτις ἐστὶν ἐν τῷ ἀριστερῷ ϖλευρῷ τοῦ τεταρτημορίου, καὶ σημείωσαι τὴν στιγμήν. Ἀλλὰ τότε μὲν μὴ λάβῃς τὸ ὕψος ὅ ἐστιν ἀπὸ τοῦ ἰδίου ὀφθαλμοῦ μέχρι καὶ τῆς γῆς, † ἀλλ' ἐκείνου τοῦ ὕψους, ἔστω τὸ ὕψος τῆς σεσημειωμένης ἐκείνης στιγμῆς ἀπὸ τῆς γῆς. τότε ὅσον ἐστὶ μεταξὺ τοῦ ϖοδὸς † τὸ μετρούμενον ϖρᾶγμα, τόσον ἐστὶ τὸ ὕψος ἀπὸ τοῦ σεσημειωμένου κέντρου ὑψηλότερον· ἐν τῷ ψηφίζειν καὶ ϖρόσθες τότε ἐκείνῳ τῷ ὕψει ὕψωμα σεσημειωμένης στιγμῆς, καὶ ἕξεις τὸ ζητούμενον.

51. Vel sic : Respice summitatem alicuius rei per ambo foramina sicut prius, et considera super quem locum quadrantis cadat perpendiculum, et si ceciderit super latus umbre recte, sume numerum punctorum umbre recte, respiciendo super quotum punctum cadat perpendiculum. Si autem ceciderit super latus umbre verse, per numerum ipsorum punctorum umbre uerse diuide 144, et quod exierit post diuisionem sume.

52. Deinde mensura distanciam inter te et turrim, et quod fuerit in hac distancia multiplica per 12, et productum diuide per numerum punctorum umbre prius sumpte, et quod exierit, super illud adde quantitatem tue altitudinis, et illud quod remanserit erit altitudo turris.

1 respice] accipe A; — alicuius] altitudinis ACD; — rei *om.* A. — 2 super quod latus quadrantis cadat D; — cadit A. — 2-3 et si ceciderit *om.* B, et si steterit CD. — 3 recte, scilicet in dextro latere, sume CD; — sume... recte *om.* B; — punctorum *om.* CD; — umbre recte] umbre id est D. — 5 ipsorum *om.* A; — punctorum *om.* D. — 5-6 diuide per 144 B. — 6 post diuisionem *om.* A; — sume] tene A. — 7 turrim] altitudinem A. — 8 per 12 *om.* A *in lacuna.* — 9 sumptum A. — 10 illud *om.* A.

---

51. Ἢ οὕτως· βλέψον τὸ ἄκρον τοῦ ὕψους τοῦ ϖράγματος δι' ἀμφοτέρων τῶν τρυπημάτων, ὡς εἴρηται ϖρότερον, καὶ κατανόησον ἐφ' ὃν τόπον τοῦ τεταρτημορίου ϖίπἴει ἡ κάθετος. καὶ εἰ μὲν ϖέσῃ ἐπὶ τὸ ϖλάτος τῆς ὀρθῆς σκιᾶς (ἐν τῷ δεξιῷ ϖλευρῷ), λάϐε τὸν ἀριθμὸν τῶν κέντρων τῆς ὀρθῆς σκιᾶς, καὶ ἐν τῷ ἐπιϐλέπειν ἐπὶ ϖόσην σἴιγμὴν ϖεσεῖν τὴν κάθετον. ἐὰν δὲ ϖέσῃ ἐπὶ τὸ ϖλευρὸν τῆς ἐσἴραμμένης σκιᾶς, δίελε [ἤγουν ἄφελε] $\overline{\rho\mu\delta}$ διὰ [τὸ] τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κέντρων τῆς † ὀρθῆς σκιᾶς, καὶ ὅσα ἐξέλῃς μετὰ τὴν διαίρεσιν φύλασσε.

52. Μετὰ ταῦτα μέτρησον τὴν διάσἴασιν τὴν οὖσαν μεταξὺ σοῦ τε καὶ τοῦ ϖύργου, καὶ ὅπερ ἐσἴὶν ἐν ταύτῃ τῇ διασἴάσει, ϖολλαπλασίασον ἐπὶ τὸν $\overline{\iota\beta}$· καὶ τὸ ϖροαχθὲν δίελε κατὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν κέντρων τῆς ϖροληφθείσης σκιᾶς· καὶ εἰς ἐκεῖνο τὸ ἐξελθὸν ϖρόσθες τὴν ϖοσότητα τοῦ ὕψους, καὶ τὸ ἐναπολειφθὲν ἔσἴαι ὕψος τοῦ τείχους.

3 ὀρθῆς] in margine : γρ. εὐθείας. — 5 ἐπὶ... κάθετον] in margine : γρ. καὶ ἐπὶ ϖόσην σκιὰν ϖεσεῖται ἡ κάθετος. — Scriptum est etiam in margine ad hunc locum male, ut videtur : ὅσον γάρ ἐσἴι μεταξὺ τῆς ϖἴέρνης καὶ τοῦ ϖύργου· ἀναλόγως διπλάσιοί (!) ἐσἴι τὸ ἄνωθεν τοῦ ϖυργοῦ. — 6 ἤγουν ἄφελε et τὸ seclusi.

53. Item hoc idem fit, Sole lucente, per umbras sic : Expecta donec Sol fuerit in altitudine 45 graduum; tunc umbra cuiuslibet rei est equalis rei; mensura tunc umbram et habebis altitudinem rei. In aliis autem horis erit proportio umbre cuiuslibet rei ad rem sicut in eadem hora est proportio numeri punctorum umbre recte ad 12 : ut si fuerint 6 puncta in umbra recta, que sunt medietas de 12, erit tunc umbra medietas rei in altitudine : et sic de aliis.

54. Sed ad hoc quod scias omni hora accipere umbras, oportet te mutare umbram rectam in [umbram] uersam et e contra.

55. Si autem uis ex umbra uersa habere numerum punctorum umbre recte, per numerum punctorum umbre uerse diuide 144, et illud quod exierit post diuisionem erit numerus punctorum umbre recte.

1 Item *om.* C. — 2 rei mensurande est equalis rei sue D. — 3 mensura umbram C. — 3-4 In... rei *om.* B; — 4 umbre *om.* D, umbre recte C; — 5 recte *om.* C, terre A; — fuerit C; — in *om.* B; — 6 que est D. — 8 in omni hora A; — umbram A; — oportebit CD; — commutare D. — 9 umbram (*post.*) *om.* ACD. — 10 uis] uelis A.

---

53. Πάλιν τοῦτ' αὐτὸ γίνεται τῷ ἡλίῳ φωτίζοντι διὰ τῆς σκιᾶς οὕτως· μεῖνον ἕως ἂν ὁ ἥλιος ἔσται ἐν ὕψει με̅ μοιρῶν· τότε γὰρ ἡ σκιὰ ἑκάστου πράγματος ἴση ἐστὶν ἑκάστῳ πράγματι· τότε τοιγαροῦν μέτρησον τὴν σκιάν, καὶ ἕξεις τὸ ὕψος τοῦ πράγματος. Ἐν ἄλλαις δὲ ὥραις ἐστὶν ἀναλογία σκιᾶς ἑκάστης τοῦ πράγματος ἕως ἐν τῇ αὐτῇ ὥρᾳ ἐστίν, ἀναλογία τοῦ ἀριθμοῦ τῆς σκιᾶς τῆς ὀρθῆς πρὸς ιβ̅· καὶ εἰ μὲν ὑπάρχουσιν ϛ̅ κέντρα ἐν τῇ ὀρθῇ σκιᾷ, ἅ εἰσι τὸ ἥμισυ τῶν ιβ̅, ὑπάρχει τότε σκιὰ ἡμίσεια τοῦ πράγματος ἐν τῷ ὕψει τοῦ λεχθέντος πράγματος· οὕτω γὰρ καὶ περὶ τῶν ἄλλων.

54. Ἀλλὰ πρὸς τούτῳ ἵνα γνωρίσῃς † πᾶσαν ὥραν, λάϐε τὰς σκιάς· δεῖ γάρ σε κινεῖν τὴν ὀρθὴν σκιὰν ἢ τὴν ἐστραμμένην ἢ καὶ ἐναντίως.

55. Εἰ θέλεις ἐκ τῆς ἐστραμμένης σκιᾶς ἔχειν τὸν ἀριθμὸν τῶν κέντρων τῆς ὀρθῆς σκιᾶς, διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν στιγμῶν τῆς ἐστραμμένης σκιᾶς δίελε ρμδ̅, καὶ ὅπερ ἐξέλθοι διὰ τῆς διαιρέσεως ἔσται ὁ ἀριθμὸς τῶν στιγμῶν τῆς ὀρθῆς σκιᾶς.

2 ἔσεται. — 6 τὸ] τά. — 10 ἐναντίας.

56. Si uis inuenire umbras uersas per rectam, diuide 144 per numerum punctorum umbre recte, et exibit tibi in diuisione numerus punctorum umbre uerse.

De turri inaccessibili mensuranda per quadrantem.

57. Si autem turris fuerit inaccessibilis mensuranda, uide summitatem eius per ambo foramina quadrantis, et respice numerum punctorum umbre recte sicut prius, et pone signum [*d*] in loco in quo tu stas in hora considerationis. Et intellige quod foramina debent esse ualde stricta, per que debet transire radius uisualis ad rei altitudinis deprehensionem, aliter quoniam cito esset error.

58. Consequenter elonges te a turri uel appropinqua ei secundum lineam

1 Et si A; — umbram uersam A. — 4 *per quadrantem om.* D. — 6 quadrantis *om.* ACD. — 7 *d om.* A, — in quo in loco B. — 8-9 debet Sol transire uel radius C. — 9 comprehensionem ACD; — quoniam] enim AD, tamen C. — esset] continget A. — 11 elonga A; — ei *om.* C.

---

56. *Πάλιν εἰ θέλεις εὑρεῖν τὴν διεστραμμένην σκιὰν διὰ τῆς ὀρθῆς σκιᾶς, χώριζε ρμδ διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κέντρων τῆς ὀρθῆς σκιᾶς [τῆς γῆς], καὶ ἐξελεύσεταί σοι ἐν τῇ διαιρέσει ὁ ἀριθμὸς τῶν στιγμῶν τῆς διεστραμμένης σκιᾶς.*

Διαφορὰ δευτέρα τῶν στάσεων. Περὶ καταμετρήσεως πύργου.

57. *Ἐὰν ὁ πύργος ὑπάρχῃ ἀπρόσιτος, εἰ βούλει τοῦτον μετρῆσαι, βλέπε τὸ ἄκρον αὐτοῦ δι' ἑκατέρων τῶν τρυπημάτων· βλέπε δὲ καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν κέντρων τῆς ὀρθῆς σκιᾶς, ὥσπερ πρότερον εἴρηται· καὶ ἐν τῷ τόπῳ ἐν ᾧ ἵστασαι, θὲς σημεῖον Δ ἐν τῇ ὥρᾳ τῆς κατανοήσεως. δεῖ δὲ εἰδέναι ὅτι τὰ τρυπήματα (ἅ εἰσιν ἐν ταῖς ὑπερενεστηκυίαις τῶν θέσεων) ὀφείλουσιν εἶναι λίαν ἐστενωμένα, ἐν οἷς δεῖ διελθεῖν τὴν ὀπτικὴν ἀκτῖνα τῆς εὑρέσεως τοῦ ὕψους τοῦ πράγματος· ἄλλως γὰρ οὐσῶν, μεγίστη ἦν ἂν πλάνη.*

58. *Ἀλλὰ ἀκολούθως ἀπόστησον σεαυτὸν πορρωτάτω τοῦ πύργου, ἢ ἐγγὺς*

2 *τῆς γῆς* seclusi. — 5 *ὑπάρχει.* — 10 *δεῖν.*

rectam, et iterum respice altitudinem turris, et quere numerum punctorum umbre recte ad hunc situm in quo secundo stabis, et pone signum [*c*] in illo loco, et mensura quot sunt pedes inter duo signa, et retine illud; postea subtrahe numerum minorem umbre recte de maiori, et seruetur differencia; et distanciam inter dicta duo loca multiplica per 12 et productum diuide per differenciam prius acceptam, et illi quod exierit adde quantitatem tuam et quod remanebit erit altitudo turris.

59. Quod si tu steteris in ualle et altitudinem turris alicuius stantis in monte volueris metiri, considera primo altitudinem montis < per duas stationes secundum formam iam prius dictam. Deinde considera altitudinem montis>

1 turris *om.* AD. — 2 stas A, steteris D; — *c* *om.* A. — 3 inter te et signa A; — retine] remoue D; — et postea A. — 4 minorem umbre *om.* D. — 4-5 et distanciam] et distantia A, ad illam distanciam D. — 5 dicta] hec A. — 6 tuam] altitudinis tue A, tuæ altitudinis D. — 8 C *hunc profert titulum :* Secundo de mensuracione turris inaccessibilis in monte. — 9 primo] prius A. — 9-10 per... montis *om.* B. — 10 iam prius] prius immediate CD.

γενοῦ † μετὰ τῆς ὀρθῆς γραμμῆς, καὶ πάλιν βλέπε τὸ ὕψος τοῦ πύργου, καὶ ζήτει τὸν ἀριθμὸν τῶν κέντρων τῆς ὀρθῆς σκιᾶς πρὸς ταύτην τὴν δευτέραν στάσιν, ἐν ᾗ δεύτερον στήσῃ· θὲς σημεῖον ⟨Γ⟩ *ἐν ἐκείνῳ τῷ τόπῳ καὶ μέτρησον πόσοι εἰσὶν οἱ πόδες † καὶ σημ.* ΓΔ. *κἀκεῖνο τὸ* ΓΔ *τήρει. μετὰ ταῦτα ὕφελε τὸν ἐλάττονα ἀριθμὸν τῆς ὀρθῆς σκιᾶς ἀπὸ τοῦ μείζονος, καὶ φύλαττε τὴν διαφοράν. μετὰ ταῦτα ἡ διάστασις ἡ οὖσα μεταξὺ τῶν δύο τόπων πολλαπλασιασθήτω ἐπὶ τῶν ιβ̅ καὶ τὸ προαχθὲν (ἤτοι τὸ ἀναβιβασθὲν) διαίρησον διὰ τῆς προληφθείσης ἐκείνης διαφορᾶς . . . . . καὶ τὸ ἐναπολειφθὲν ἔσται τὸ ὕψος τοῦ πύργου.*

59. *Ἐὰν δὲ ἵσταται ἐν κοιλάδι καὶ θέλεις μετρῆσαι τοῦ ἱσταμένου πύργου τὸ ὕψος ἐν τῷ ὄρει, κατανόησον πρῶτον τὸ ὕψος τοῦ ὄρους διὰ διττῶν στάσεων κατὰ τὸ εἶδος τὸ πρώτως ἄμεσον λεχθέν. εἶτα ἑξῆς κατανόησον καὶ τὸ ὕψος τοῦ πύργου τοῦ ἱσταμένου ἐν τῷ ὄρει, ὃν θέλεις καταμετρῆσαι, καὶ τοῦ*

3 Γ addidi. — 4 *ὕφειλε.* — 8 Lacunam statui.

et turris simul, et remoue altitudinem montis de altitudine tocius aggregati simul, et residuum est altitudo turris [precise].

De altitudinibus rerum sine quadrante per uirgam.

60. Si autem non habeas quadrantem et uelis mensurare altitudinem alicuius rei, accipe unam uirgam et erigatur super planum perpendiculariter : que habeat notam quantitatem; et tunc pone oculum tuum iuxta terram, mouendo caput huc illuc, donec radius uisualis transeat per summitatem uirge et per superiorem partem altitudinis turris.

61. Deinde considera quantum est inter locum super quem est oculus in hora considerationis, et inter inferiorem partem altitudinis rei, et istam <distanciam> multiplica per quantitatem altitudinis uirge, et totum illud productum

2 simul *om.* A; — erit A; — precise *om.* ACD. — 3 *Rubricam om.* C, *De eisdem mensurationibus sine quadrante per virgam* D. — 4-5 alicuius *om.* ACD. — 5 rei *om.* AC; — et ipsa erigatur D. — 6 iuxta *om.* A (ad *man. alt.*). — 7 huc et illud A, huc et illuc D; — visibilis ACD. — 8 turris] rei A. — 9 oculus tuus D. — 10 hora tue considerationis D; — rei *om.* A, rei mensurande D; — 10-11 distanciam *om.* BCD. — 11 multiplicata B.

ὄρους ὁμοῦ· καὶ ὕφελε τὸ ὕψος τοῦ ὄρους ἀπὸ ὅλου τοῦ ὕψους τοῦ συναχθέντος ὁμοῦ, καὶ τὸ ἐγκαταλειφθὲν ἔσται ὕψος τοῦ πύργου.

Περὶ τοῦ μετρῆσαι καὶ εὑρεῖν ὕψος τινὸς εἴδους ἄνευ τοῦ τεταρτημορίου.

60. *Εἰ μὲν οὐκ ἔχεις τεταρτημόριον καὶ θέλεις μετρῆσαι ὕψος τινὸς εἴδους, ἔστω τὸ ὕψος* ΑΒ· *λάβε δὲ καὶ ῥάβδον μίαν* ΔΓ, *καὶ ἐκβεβλήσθω ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον* ΔΓ *κάθετος, ὅπερ ἕξει τὴν ποσότητα ἐγνωσμένην· εἶτα θὲς τὸν ὀφθαλμόν σου περὶ τὴν γῆν, καὶ κίνει τὴν κεφαλὴν ἔνθεν κᾀκεῖσε ἔστ' ἂν ἡ ὀπτικὴ ἀκτὶς διέλθῃ διὰ τοῦ ἄκρου τῆς ῥάβδου* Γ *καὶ τοῦ ἀνωτέρου μέρους τοῦ ὕψους πύργου.*

61. *Εἶτα κατανοείσθω ὅσον ἐστὶν ἐν τῷ τόπῳ ἐφ' ὃν ἐστιν ὁ ὀφθαλμὸς ἐν τῇ ὥρᾳ τῆς καταλήψεως, καὶ ἐν τῷ κατωτέρῳ μέρει* Β † *τὸ ὕψος ἐκείνου τοῦ*

1 *ὕφειλε.* — 7 ΔΓ *κάθετος*] *δ' διάμετρος.* — 8 *κίνη.*

diuide per distanciam inter oculum et uirgam, et exibit in numero denotante quociens quantitas altitudinis rei.

62. Item aliter id ipsum scilicet per rerum umbras : Cum enim aliqua res, cuius altitudinem uolueris cognoscere, umbram fecit super planum, accipe uirgam erectam perpendiculariter super planum prope terminum umbre rei mensurande, ita quod una pars uirge cadat in umbra et alia pars extra umbram : et nota locum in uirga ubi umbra incipit tangere uirgam, et per quantitatem uirge, que est inter contactum umbre <et> planum, multiplicetur quantitas tocius umbre que est inter inferiorem partem rei mensurande et conum umbre; et productum diuide per quantitatem umbre que est inter conum umbre et uirgam, et exibit altitudo rei mensurande.

1 diuide] multiplica A. — 2 quociens] quota est C. — 3 Item . . . umbras *om.* A; — id] ad B, hoc D. — 4 uolueris] uis A; — fecerit CD; — super planum *om.* A. — 6 cadit B; — in umbram et alia extra A. — 7 in umbra ubi virga D; — ubi virga incipit tangere umbram A; — virgam] umbram rei et e contra D. — 8 tactum AC, radium D; — et *om.* B. — 9 umbre *om.* A. — 10 umbre, productum C; — conum] tactum A, contactum D, terminum C. — 11 virge et umbram A, virge et virgam D.

ϖράγματος, καὶ ταύτην τὴν διάστασιν ΕΒ ϖολλαπλασίαζε διὰ τῆς ϖοσότητος ΓΔ, † ἐν τῷ διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ Ε καὶ ῥάβδου Δ ἐξελεύσεσθαι ἀριθμὸν σημειοῦντα ὁπόση ἡ ϖοσότης ΑΒ δηλαδὴ τὸ ὕψος τοῦ ϖράγματος.

62. Πάλιν τὸ αὐτὸ τοῦτο ἤγουν διὰ τῆς τῶν ϖραγμάτων σκιᾶς· ὅταν γάρ τινος εἴδους τὸ ὕψος θέλεις γνῶναι ἀπὸ τῆς ἐκείνου σκιᾶς, ὅταν ϖοιήσῃ σκιάν, λάβε ῥάβδον ὀρθὴν ΔΕ κατὰ κάθετον ἐπὶ τὸ ἐπίπεδον ΓΒ ἐγγὺς τοῦ ὅρου τῆς σκιᾶς τοῦ μετρηθησομένου εἴδους, ὡς ἂν τὸ μὲν ἓν μέρος τῆς ῥάβδου ϖέσῃ ἐν τῇ σκιᾷ, τὸ δὲ ἕτερον ἐκτὸς τῆς σκιᾶς· καὶ σημείωσαι τὸν τόπον τῆς ῥάβδου ἔνθα ἡ σκιὰ ἄρχεται ἅπτεσθαι τῆς ῥάβδου. καὶ διὰ τῆς ϖοσότητος ΔΕ τῆς ῥάβδου, ἥτις ἐστὶν εἰς τὴν ἀφὴν τῆς σκιᾶς καὶ τὸ ἐπίπεδον, ϖολλαπλασιασθήτω ἡ ϖοσότης ὅλης τῆς σκιᾶς ΑΒ, ἥτις ἐστὶν ἐν τῷ κατωτέρῳ μέρει τοῦ μετρηθησομένου εἴδους καὶ τῷ κώνῳ τῆς γῆς· καὶ τὸ συναχθὲν δίελε διὰ τῆς ϖοσότητος τῆς σκιᾶς, ἥτις ἐστὶν † ἐν τῇ ἀφῇ τῆς σκιᾶς καὶ τῆς ῥάβδου, καὶ ἐξέλθῃ τὸ ὕψος τοῦ μετρηθησομένου ϖράγματος.

1 ΕΒ] τ'β'. — 2 Ε] γ'. — 6 ΔΕ κατὰ κάθετον] α'ε' καὶ διάμετρον.

De altitudine mensuranda sine quadrante per speculum.

63. Item aliter satis curialiter : Ponatur speculum in plano et procede huc illuc donec uideas rei altitudinem, et per altitudinem oculi tui a plano multiplicatur quantitas que est inter inferiorem altitudinis partem et speculum, et productum diuidatur per distanciam inter pedem tuum et speculum, et exibit altitudo rei mensurande.

Sequitur secundo de planimetria, et primo de mensura plani in longitudine.

64. Secunda pars mensurandi huius doctrine, que est planimetria, habet duas partes : prima est de arte mensurandi planum in longum tantum, secunda in longum et latum. De prima igitur prius dicendum.

65. Cum uolueris mensurare longitudinem alicuius plani cum quadrante,

1 *Rubr. om.* C, *De altitudine rei mensuranda per speculum* D. — 2 unum speculum A; — in plano *om.* D. — 2-3 huc et illuc AD. — 3 illud B; — uideatur rei altitudo A; — et per altitudinem *om.* A. — 4 inferiorem *om.* A. — 5 distantiam que est A; — et speculum *om.* D. — 7 *De plani metria* C, *De planimetria et primo in longum* D. — 8 mensurandi] pars *add.* A. — 9 tantum *om.* A. — 9-10 secunda est de arte mensurandi in A. — 10 et in latum C; — De . . . dicendum *om.* C; — primo B; — prius est dicendum A. — 11 Cum igitur volueris A; — longum A.

---

63. *Πάλιν ἱκανῶς καὶ ἀσῖείως δύναται τοῦτ' ἐκεῖνο νοεῖσθαι μετὰ ἐσόπῖρου· τεθήτω τὸ ἔσοπῖρον ἐν ἐπιπέδῳ, προχώρει δὲ ἔνθεν κἀκεῖσε ἔσῖ' ἂν ἴδοις τὸ ὕψος τοῦ πράγματος φγ· καὶ διὰ τοῦ ὕψους τοῦ ὀφθαλμοῦ ἐν ἐπιπέδῳ πολλαπλασιασθήτω ἡ ποσότης ἥτις ἐσῖὶν ἐν τῷ κατωτέρῳ μέρει τοῦ ὕψους καὶ τοῦ ἐσόπῖρου. . . . . καὶ γνωσθήσεται τὸ ὕψος τοῦ μετρηθησομένου πράγματος.*

Περὶ μέτρου τοῦ ἐπιπέδου, τοῦ δευτέρου μέρους τοῦ βιβλίου.

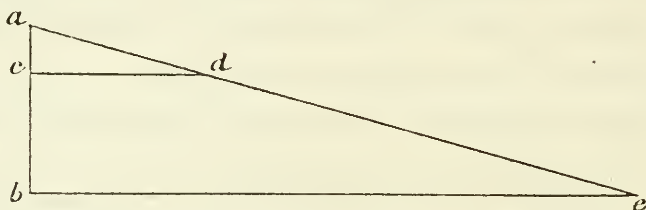
64. *Τὸ δεύτερον μέρος τοῦ μετρεῖν τοιούτῳ τρόπῳ ταυτησὶ τῆς διδασκαλίας ἐσῖὶν ἡ ἐπιπεδομετρία· ἔχει μέρη δύο, καὶ τὸ μὲν πρῶτόν ἐσῖι περὶ τῆς τέχνης τοῦ μετρεῖν τὸ ἐπίπεδον εἰς μόνον μῆκος· τὸ δὲ δεύτερον τὸ μετρεῖν μῆκος † ἐπηρμένον· καὶ πρῶτον μὲν περὶ ἐκείνου τοῦ πρώτου λεκτέον.*

65. *Ὅτε θέλεις μετρῆσαι μῆκός τινος ἐπιπέδου μετὰ τοῦ τεταρτημορίου,*

sta in uno termino plani, et respice alterum terminum plani per ambo foramina, tenendo conum quadrantis, in quo est clauus cui filum annectitur, iuxta oculum, et conum quadrantis per quem intrat tabula cursoris uersus planum mensurandum. Tunc perspecto termino plani mensurandi accipiatur numerus punctorum umbre recte, et per 12 multiplicetur quantitas ab oculo tuo usque ad pedem, et productum diuide per numerum punctorum umbre recte et exibit quantitas longitudinis plani.

De eodem mensurando sine quadrante per uirgam.

66. Vel sic sine quadrante : erigatur uirga una perpendiculariter in uno



termino plani terre vel aque, et causa exempli terre uocetur planum *bc*, et uirga erecta *ab*, et uirge *ab* insistat alia uirga equidistanter plano, constituens cum uirga *ab* angulum rectum, et sit uirga *cd*.

1 et respice. . . plani *om.* B. — 2 quadrantis cui infixe sunt tabule siue in D. — 4 termino] fine D; — accipiatur *om.* B. — 5 multiplica quantitatem que est ab A. — 7 longi A. — 8 *Rubr. om.* C, *De eodem aliter sine quadrante* D. — 10 terre *om.* AC; — *bc* D. — 11 erecta *om.* D; — alia] aliqua *add.* D; — equedistans A; — constituens] et constituat A. — 12 *ed* D (*item infra*).

σἶῆθι ἐν ἑνὶ ὅρῳ ἐπιπέδου καὶ βλέπε τὸν ἕτερον ὅρον τοῦ ἐπιπέδου δι᾽ ἀμφοτέρων τῶν τρυπημάτων, κρατῶν τὸν κῶνον τοῦ τεταρτημορίου . . . . . δι᾽ οὗ εἰσέρχεται ἡ θέσις τοῦ δρομέως, † ἐν τῷ μετρεῖν περὶ τὸ ἐπίπεδον. θεωρηθέντος γὰρ τοῦ μετρουμένου ἐπιπέδου, ληφθήτω ὁ ἀριθμὸς τῶν κέντρων ἐν τῇ ὀρθῇ σκιᾷ· καὶ πολλαπλασίαζε † ἐπὶ τὴν ποσότητα ἀπό γε τοῦ σοῦ ὀφθαλμοῦ μέχρι καὶ τοῦ ποδός· καὶ τὸ συναχθὲν δίελε διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν κέντρων τῆς ὀρθῆς σκιᾶς· καὶ τοῦτο ἔσἶαι ποσότης τοῦ μήκους τοῦ ἐπιπέδου.

66. *Χωρὶς δὲ τοῦ τεταρτημορίου, ὀρθωθήτω μία γραμμὴ κατὰ κάθετον ἐν*

3 *δρόμου.* — 3-4 *θεωρηθέντος γὰρ τοῦ μετρουμένου* correctum ex *θεωρουμένου.*

67. Postea iuxta uirgam erectam ponatur oculus tuus, et respiciatur alter terminus plani mensurandi, et notetur punctus in uirga *cd* per quem transit radius uisibilis, et sit ille punctus in linea uirge *cd* punctus *d*, per quem transit radius; deinde per quantitatem *c d* multiplica quantitatem *ab* et productum diuide per quantitatem *ac* et exibit *eb*, longitudo plani quesita.

De eodem sine quadrante per speculum.

68. Idem sit per speculum, ut intelligatur superior figura iacens in plano, sicut prius et iacens intelligatur erecta, et linea que ibi significabat altitudinem, modo significabit plani longitudinem, et reliqua que prius significauit

1 et respiciatur post hoc D. — 2 terminus] cuneus D; — *cd* punctus *d* A. — 3-4 uisibilis... radius *om.* A. — 3 quam D. — 4 quantitatem *ab*] *ab* C. — 5 *eb om.* A; — longum A; — quesita *om.* D. — 6 *Rubr. om.* C, ...*sine quadrante om.* D. — 7 fit CD; — figura *corr.* in virga D. — 8 et iacens intelligatur] intelligebatur ACD; — signat A. — 9 signabit A; — longum A; — longitudinem... significauit *om.* C; — signauit A, significabat D.

ἑνὶ ὅρῳ τοῦ ἐπιπέδου ἢ τῆς γῆς ἢ τοῦ ὕδατος· καὶ † αἰτία ἐκ παραδειγμάτων, καλείσθω ἐπίπεδον BE, *καὶ ῥάϐδος ὀρθὴ* AB. *καὶ ἐπὶ τῆς ῥάϐδου* AB *σʇαθήτω ῥάϐδος*. . . ΓΔ.

67. *Εἶτα περὶ τὴν ὀρθὴν ῥάϐδον τεθήτω ὁ ὀφθαλμός σου καὶ θεαθήτω ὁ ἕτερος ὅρος τοῦ μετρουμένου ἐπιπέδου, καὶ σημειωθήτω ὁ τόπος ὁ ἐν τῇ ῥάϐδῳ* ΓΔ *δι' ἧς διέρχεται ἡ ὀπʇικὴ ἀκτίς, καὶ ἔσʇω ἐκεῖνο κέντρον ἐν τῇ γραμμῇ τῆς ῥάϐδου* ΓΔ, *κέντρον* Δ *δι' ἧς διέρχεται ἡ ἀκτίς. ἐντεῦθεν διὰ τῆς ποσότητος* ΓΔ *πολυπλασίαζε τὴν ποσότητα* AB, *καὶ τὸ συναχθὲν δίελε διὰ τῆς ποσότητος* AΓ, *καὶ ἐξελεύσεται τὸ μῆκος τοῦ ζητηθέντος ἐπιπέδου.*

Περὶ μετρήσεως ὕψους δι' ἐσόπʇρου.

68. *Πάλιν γίνεται δι' ἐσόπʇρου, ὥσʇε νοηθῆναι τὸ ἀνωτέρω κείμενον ἐν τῷ ἐπιπέδῳ* AB, *ὡς πρότερον εἴρηται, † κείμενον γὰρ ὀρθῶς* ΓB, *καὶ γραμμὴ ἥτις ἐκεῖσε ἐδήλου τὸ μῆκος* AΓ, *ἄρτι σημειώσει τοῦ ἐπιπέδου τὸ μῆκος, καὶ τὰ λοιπὰ ἃ ἐδήλωσε πρότερον* ΓB *ἐπιπέδου, † εἴ γε γραμμὴ ἡ κατὰ κάθετον ἐγ-*

planum, sit linea perpendiculariter instans longitudini in plano in quo debet poni speculum erectum super unum latus eius, et tu stabis inter speculum et terminum plani mensurandi.

De mensuratione plani in latum et longum.

69. Si autem uis mensurare planum in longum et latum, tunc planum aut erit circulare, aut angulare. Si circulare, medietas dyametri ducatur in medietatem circumferencie, et productum dabit aream tocius circumferencie circuli.

70. Quantitas [vero] circumferencie habetur sic : tripletur dyameter et addatur ei septima pars, et productum dabit quantitatem circumferencie.

71. Si autem superficies fuerit triangula, tunc si fuerit equilatera, mensuretur sic : diuiditur vnum latus trianguli in duas partes equales, et a puncto

1 in qua C. — 4 *Rubr. om.* C; — *mensurationibus* D. — 5 planum *prius om.* C; — latam D; — aut *om.* D. — 6 aut] uel D; — tunc medietas A; — dyametri] plani D. — 7 circumferencie (*post.*) *om.* A. — 8 vero *om.* B; — circumferentie circuli D; — sic] si A; — diametri C. — 9 pars diametri D. — 10 sit triangula C, fuerit 3 B. — 11 diuidatur CD.

κειμένη ἐν ἐπιπέδῳ ἐν ᾧ ὀφείλει τίθεσθαι τὸ ἔσοπΊρον ἐγειρόμενον ἐφ' ἓν ϖλάτος ΓΒ *αὐτοῦ. καὶ σὺ σΊήσῃ μεταξὺ τοῦ ἐσόπΊρου καὶ τοῦ ὅρου τοῦ μετρουμένου ἐπιπέδου.*

Περὶ καταμετρήσεως τοῦ ἐπιπέδου εἰς μῆκος καὶ ϖλάτος.

69. *Εἰ θέλεις καταμετρῆσαι τὸ ἐπίπεδον εἰς μῆκος καὶ ϖλάτος, [εἰ] τὸ ἐπίπεδον ἔσΊαι ἢ κυκλοφερές, [ἰσόπλευρον] ἢ γωνιαῖον. καὶ εἰ μὲν κυκλοφερές, μεσότης* ΑΒ *διαμέτρου ἀχθήτω ἐν τῇ μεσότητι ϖεριφερείας* ΒΔ· *καὶ τὸ συναχθὲν δώσει τὴν ϖερίμετρον τοῦ ὅλου κύκλου.*

70. *Ἡ ϖοσότης δὲ τῆς κυκλοφορίας νοείσθω οὕτως· τριπλασιασθήτω ἡ διάμετρος καὶ ϖροσΊεθήτω αὐτῇ τὸ ἕβδομον μέρος· καὶ τὸ συναχθὲν δώσει τὴν ϖοσότητα τῆς ϖεριφερείας.*

71. *Ἐὰν δὲ ἡ ἐπιφάνεια ὑπάρχῃ ἰσόπλευρος, μετρηθήτω οὕτως· διαιρείσθω ἓν ϖλευρὸν τοῦ τριγώνου εἰς δύο μέρη ἶσα, καὶ ἀπὸ τῆς σΊιγμῆς τῆς διαιρέ-*

5 *εἰ* seclusi. — 6 *ἰσόπλευρον* seclusi. — 7 *διάμετρος*; — *τῇ μεσότητι*] *δὲ μέσω τῆς.*

diuisionis ad angulum oppositum protrahatur una linea recta, tunc linea sic ducta ducatur in unam partem lateris diuisi, et habebitur quantitas trianguli.

72. Si autem triangulus habeat tantum duo latera equalia et tercium inequale, diuidatur illud in duo equalia, et a puncto diuisionis protrahatur linea ad angulum oppositum, et una medietas linee diuise ducatur in lineam protractam ab angulo ad punctum diuisionis, et productum dabit aream.

73. Si autem fuerit trium laterum inequalium, tunc ab angulo ad latus oppositum trahatur linea perpendicularis, et illud latus super quod cadit perpendicularis ducatur in illam perpendicularem et producti medietas dabit aream eius.

74. Si autem superficiem quadratam uis mensurare, duc unum latus in alterum, et productum dabit aream quadrati.

1-2 tunc illa linea sic directa vel ducta A. — 4 diuidatur... equalia] illud latus tertium diuidatur in duas partes equales A. — 5 linee sic divise A. — 8 linea] nam B. — 8-9 cadit linea perpendicularis A, cadit perpendiculum D. — 9 dicatur B; — perpendicularem] partem A; — et productum dabit A; — eiusdem trianguli D. — 10 mensurare] inuenire A.

σεως πρὸς τὴν γωνίαν συρέσθω ἀντικειμένην μία γραμμὴ ὀρθὴ ΓΔ· ἔπειτα ἀχθήτω ἐκείνη ἡ γραμμὴ τῆς διαιρέσεως πλευρᾶς ΓΔ. . . . , καὶ ληφθήσεται ἡ ποσότης τοῦ τριγώνου.

72. *Εἰ δὲ τὸ τρίγωνον ἔχει δύο πλευρὰς ἴσας καὶ τρίτη ἄνισος* † *ἀχθήτω εἰς δύο ἴσα, καὶ ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς διαιρέσεως συρέσθω γραμμὴ εἰς τὴν ἀντικειμένην γωνίαν, καὶ μία μεσότης γραμμῆς διῃρημένης μέσον ἀχθήτω γραμμῇ ἐκτεταμένῃ ἀπὸ γωνίας εἰς τὸ κέντρον (πρὸς τὸ κέντρον δηλαδὴ τῆς διαιρέσεως), καὶ τὸ συναχθὲν δώσει τὴν περίοδον.*

73. *Εἰ δὲ ἐστι τριῶν πλευρῶν* <*ἀνίσων*>, *τότε ἀπὸ τῆς γωνίας πρὸς τὴν ἀντικειμένην πλευρὰν συρέσθω γραμμὴ κατὰ κάθετον, καὶ ἐκεῖνο τὸ πλευρὸν ἐφ' ὃ πίπτει ἡ κάθετος, ἀχθήτω εἰς ἐκείνην τὴν κάθετον, καὶ τοῦ συναχθέντος τὸ μέσον δώσει τὴν περίοδον τοῦ τριγώνου* [*ἢ τετραγώνου*].

1 ΓΔ] *Γο.* — 9 *ἀνίσων* addidi. — 12 *ἢ τετραγώνου* seclusi.

75. Quod si quadranguli uis superficiem metiri, ducatur minus latus in maius, et productum dabit aream eius.

76. Quod si superficiei pentagone uis aream habere, si sit equalium laterum, tunc unum latus in seipsum ducatur, et productum ternario multiplicetur; a summa exeunte subtrahatur quantitas unius lateris semel, et medietas tocius erit area.

De steriometria et primo de mensura putei.

77. Dictum est de mensuranda rerum altitudine et planicie : nunc de puteorum profunditate et uasorum capacitate dicamus.

78. Si igitur uis putei profunditatem metiri, ab uno latere putei respice cum quadrante terminum oppositi lateris in profundo putei, et notetur quantitas diametri latitudinis putei [primo]. Accipiatur igitur <in hora> considera-

1 metiri] inuenire A. — 3 superficies pentegone D. — 5 et a summa ACD; — excrescente A. — 7 *De profunditate rerum mensuranda* C, *De steriometria et primo de puteo* D. — 8 de mensura rerum duarum scilicet altitudinis et plani D. — 10 uis puteorum A; — latere respice D. — 11 fundo AD. — 12 latitud.] altitudinis A; — primo *om.* ACD; — in *om.* BD.

---

75. Ἐὰν δὲ θέλῃς τοῦ τετραγώνου τὴν ἐπιφάνειαν μετρῆσαι, ἀχθήτω ἡ ἐλάττων πλευρὰ ἐπὶ τὴν μείζονα, καὶ τὸ προαχθὲν δώσει τὴν περίοδον αὐτοῦ.

76. Ἐὰν τῇ ἐπιφανείᾳ τοῦ πενταγώνου θέλῃς τὴν ἅλωνα νοῆσαι, εἰ ἔστιν ἰσόπλευρον, τότε τὸ ἓν πλευρὸν ἀχθήτω εἰς ἑαυτό, καὶ τὸ συναχθὲν πολλαπλασιασθήτω τριχῶς, καὶ ἀπὸ τῆς ὅλης συλλογῆς συρέσθω ἅπαξ μία πλευρά, καὶ τὸ ἥμισυ τοῦ ὅλου ἔσται ἡ περίοδος ὅλη.

Περὶ μέτρου τοῦ βάθους τῶν σωμάτων.

77. Ἐλέχθη περὶ μέτρου εἴδους τινὸς ὑψηλοῦ καὶ ἐπιπέδου· νῦν δὲ περὶ φρεάτων βαθύτητος καὶ σκευῶν χωρήσεως.

78. Εἰ θέλεις γοῦν μετρῆσαι βάθος φρέατος, ἀπὸ τοῦ ἑνὸς πλευροῦ τοῦ φρέατος μετὰ τοῦ τεταρτημορίου, βλέψον † μόνον τοῦ ἀντικειμένου πλευροῦ ἐν τῷ βάθει τοῦ φρέατος· καὶ σημειωθήτω τὸ ποσὸν τοῦ διαμέτρου τοῦ πλάτους

tionis numerus punctorum umbre in latere quadrantis, et multiplica quantitatem dyametri latitudinis putei per 12, et diuide per numerum punctorum umbre, et exibit profunditas putei.

79. Si uero putei capacitatem uis habere, per aream putei, inuentam ut supra dictum est, multiplicetur putei profunditas, et productum dat putei capacitatem.

80. Si uero columpne grossiciem uis inuestigare, sumatur quantitas latitudinis columpne et ducatur in se et habebis aream, per quam aream multiplicetur latus columpne, et productum eius dabit grossiciem.

81. Si nunc alicuius modii rotundi uis habere capacitatem, sumatur dyameter fundi modii [rotundi] et dyameter superior, et equetur medietate excessus maioris addita minori.

82. Et inueniatur tunc area fundi, ut dictum est de circulo, et uideatur

1 umbre recte D. — 2 diuide productum per D. — 3 exibit quantitas putei et profunditas C. — 5 dabit A, dabit tibi D. — 5-6 putei profunditatem et capacitatem A. — 7-8 latitudinis] lateris AD. — 8 columpne *om.* A; — eius aream. — 9 grossitudinem A. — 10 nunc] autem A, uero CD; — uis habere capac.] capacitatem uis perscrutari A. — 11 fundi modii] fundii medii C; — rotundi *om.* ACD. — 13 de] in A.

τοῦ φρέατος. ληφθήτω τοιγαροῦν τῇ ὥρᾳ τῆς κατανοήσεως ὁ ἀριθμὸς τῶν κέντρων τῆς σκιᾶς ἐν τῇ ϖλευρᾷ τοῦ τεταρτημορίου· καὶ ϖολλαπλασιασθήτω ἡ ϖοσότης τῆς διαμέτρου † καὶ τὸ ϖλάτος τοῦ φρέατος ἐπὶ τῶν ιβ̄· καὶ διελέσθω ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν κέντρων τῆς σκιᾶς, καὶ γνωσθήσεται τὸ βάθος τοῦ φρέατος.

80. Εἰ δὲ θέλεις ἀνιχνεῦσαι κίονος ϖάχος, ληφθήτω ἡ ϖοσότης τοῦ ϖλάτους, καὶ ἀχθήτω ἐν ἑαυτῷ, καὶ ἕξεις τὴν ϖερίμετρον, δι' ἧς ϖολλαπλασιασθήτω ἡ ϖλευρά, καὶ τὸ συναχθὲν δώσει τὴν τούτου ϖαχύτητα.

81. Εἰ δέ τινος μοδίου κυκλοτεροῦς ἐθέλεις εὑρεῖν τὴν ϖερίχωρον, ληφθήτω ἡ διάμετρος τοῦ † τοιούτου μοδίου, ὁμοίως καὶ ἡ ἄνω διάμετρος· καὶ ἰσασθήτω τῇ μεσότητι † ἡ ὑπεροχὴ τοῦ μείζονος τεθείσης τῆς μικροτέρας.

82. Καὶ εὑρεθήσεται ἡ ϖερίχωρος τοῦ βάθους ὡς ἐδείχθη ϖερὶ τοῦ κύκλου· φανήσεται δὲ ϖόσων . . . . .

quod digitorum sit, vel palmorum; per aream illam multiplicetur altitudo modii <et productum dabit quantitatem capacitatis modii>.

83. Quod si habueris aliquam mensuram paruam unius denarii uel duorum, tenens mensuram uini, quantitas modii diuidatur per numerum quantitatis mensure parue, et denominatio ostendet quociens minus vas continetur in modio; et ita si paruum uas fuerit unius denarii, scietur quot denariate uini sunt in modio.

84. Si autem alicuius dolii capacitatem uis habere, primo inuenies aream fundi dolii per eius diametrum, ut dictum est prius : postea sume longitudinem secundum uini capacitatem, et per illam longitudinem multiplicetur area, et denominatio dabit quantitatem dolii.

85. Quod si habueris modium et uelis scire quociens dolium contineat modium, sume eius quantitatem per predicta, et quantitas dolii diuidatur per quantitatem modii; denominatio dabit quociens modius continetur in dolio.

86. Quod si modius fuerit unius nummate uini, scietur quot denariate uini erunt in dolio.

87. Si autem quadranguli capacitatem uasis uis habere, sumatur area fundi uasis secundum artem superius dictam : que area multiplicetur per eius altitudinem et productum dabit capacitatem <eius>.

Explicit tractatus quadrantis.

1 palmarum BC; — et per AD. — 2 et productum... modii *om.* BC. — 3 aliquam] unam A; — denarii] digiti A. — 4 tenentem *melius* D; — mensurata B; — uini] una C; — modii *om.* C; — diuidatur per *scripsi*, multiplicet A, multiplicetur in BCD. — 5 quociens *om.* C; — continetur] contentum C. — 6 modio] maiori *add.* D; — et ita... modio (7) *om.* A; — sciemus D. — 8 habere] inuenire A; — inuenias ACD. — 9-10 longitudinem] longum A, dolii *add.* AD. — 10 capacitatem] continenciam AC. — 12-13 et uelis... modium *om.* A. — 13 diuidatur] multiplicetur A. — 14 et denominatio AD; — quotus modius D. — 15 Quod si... dolio (16) *om.* AD; — numate C. — 16 uini *om.* C. — 17 quadranguli] quadrati A. — 19 eius *om.* B, vasis quadrangularis D.

APPENDICE

SUR

LE TRAITÉ DE L'ASTROLABE UNIVERSEL OU *SAPHEA* D'ARZACHEL,

PAR GUILLAUME L'ANGLAIS.

Le texte donné par Sédillot (*Mémoire sur les instruments astronomiques des Arabes*, p. 185-188) est généralement intelligible. L'auteur, après avoir rappelé que l'astrolabe grec (qu'il attribue à Ptolémée) nécessite une pièce spéciale pour chaque climat, dit qu'Arzachel de Tolède a inventé un instrument pour lequel cet inconvénient n'existe pas. Avant de décrire cet instrument, il définit sur la sphère céleste les cercles qui doivent être représentés : le méridien, l'équateur, les parallèles et les cercles horaires, tracés les uns et les autres de 5 en 5 degrés; d'autre part, l'écliptique, ses parallèles (cercles de latitude) et les cercles de longitude, également tracés de 5 en 5 degrés.

Page 186, lignes 5-6, il faut lire : *equidistantes autem latitudines stellarum, magni vero circuli gradus eorum designant.* Les parallèles (à l'écliptique) marquent les latitudes des étoiles, et les grands cercles (menés par l'axe de l'écliptique), les degrés (de longitude).

L'instrument est un cercle plein pour lequel Guillaume suit la nomenclature de l'astrolabe. L'une des faces est appelée le *dos;* l'autre, l'intérieure ou la *mère.* Le limbe du dos est divisé en degrés, et une alidade (*regula*) mobile autour du centre permet la visée, l'instrument étant tenu verticalement au moyen d'un anneau de suspension (*armilla*). Sur le quadrant droit inférieur de la même face sont tracés le carré des deux ombres (pour les opérations de l'arpentage) comme sur l'astrolabe et aussi les lignes horaires comme sur l'instrument décrit par Maître Robert (voir plus haut, p. 564, 588).

Page 186, lignes 17-19, les manuscrits donnent : *et consideretur quanta sit altitudo Solis meridiana* minima (numera *Séd.*) *in regione tua vel in climate quarto,* quod quasi (quantam quia *Séd.*) *commune est omnibus terris et nota eam in linea diuidente quartam circuli* dictam (ductam *Séd.*) *per medium.*

Le sens de ce passage est assez obscur, d'autant qu'on n'aperçoit guère le motif de cette indication et qu'il n'y a rien de semblable sur la figure. Il ne s'agit pas, en tout cas, du degré marqué sur le limbe au point de bissection du quadrant, ce degré ne pouvant être que 45. Or le quatrième climat, d'après la nomenclature courante au moyen

IMPRIMERIE NATIONALE.

âge, est celui de 14 heures et demie, à peu près la latitude 36° (Rhodes-Gibraltar); la hauteur méridienne minima du Soleil y est d'environ 30°. Il n'y a là rien qu'on puisse dire proprement être commun à tous les pays [1].

Je pense qu'Arzachel, pour éviter l'addition d'un index mobile sur l'alidade, avait tracé sur le dos de la *saphea* une série d'arcs concentriques d'un quart de circonférence avec des rayons proportionnels aux sinus des hauteurs. Si l'on se reporte à ce que nous avons dit du moyen de prendre l'heure sur le quadrant de Maître Robert, il est aisé de voir que l'arc intérieur devait correspondre à la hauteur méridienne minima du Soleil; la partie de la *saphea* plus voisine du centre pouvait être réservée exclusivement au carré des deux ombres. La ligne divisant le quart de cercle par moitié, dont parle Guillaume, serait donc une ligne circulaire séparant la partie où se trouve le carré des ombres de celle dont on se sert pour trouver l'heure. Le quatrième climat est choisi parce qu'ainsi la *saphea* est appropriée à toutes les latitudes supérieures à 36 degrés, c'est-à-dire à celles des pays chrétiens. Guillaume aura d'ailleurs abrégé la description, trouvant, à ce qu'il semble, peu utile le tracé des autres arcs de hauteur méridienne.

Nous arrivons à la seconde face de l'instrument; le limbe, également gradué, en représente le méridien qui sert de plan de projection stéréographique. Les tracés comprennent : 1° la série des parallèles à l'équateur, de 5 en 5 degrés, comme il a été indiqué; 2° de même la série des cercles horaires; puis, l'écliptique étant supposé perpendiculaire au méridien, c'est-à-dire représenté par une droite; 3° la série des cercles de latitude; 4° celle des cercles de longitude.

Page 187, lignes 11 et 20, au lieu de *IG*, il faut lire *18*; il s'agit précisément du nombre des cercles tracés dans chaque demi-série. De même, ligne 27, au lieu de *G*, lire *6*.

Même page, ligne 25, après *pone H*, Sédillot a omis les mots : *et in eius opposito pone I*, que le contexte rend d'ailleurs nécessaires.

L'horizon est représenté par un diamètre (faisant un angle égal à la latitude avec celui qui représente l'équateur); suivant ce diamètre est tendu un fil à demeure. Chaque cercle de hauteur dont on peut avoir besoin est, d'après Guillaume, obtenu en tendant un autre fil parallèlement au précédent. C'est passer de la projection stéréographique à la projection orthographique; mais, comme on a également sur le réseau la projection orthographique des cercles de latitude, on obtient exactement la projection orthographique de l'intersection, et, si on tend le fil entre cette projection et le centre, on a, à la rencontre de l'arc qui représente le cercle de latitude, la projection stéréographique de l'intersection [2].

L'instrument ainsi décrit, Guillaume passe à son emploi; c'est cette partie dont je

[1] C'est ainsi que se justifie ma lecture *quasi* d'une abréviation qu'on peut également prendre pour celle de *quia*.

[2] A la vérité, notre auteur n'indique nullement cette dernière opération; peut-être supposait-il seulement une correction au jugé.

donne ci-après le texte, suivant le manuscrit de la Nationale lat. 16652 (fol. 8-9) = A, avec les variantes du lat. 7195 (fol. 75-77) = B qui a servi à Sédillot. Mais j'indiquerai tout d'abord les leçons intéressantes propres au ms. A pour la partie déjà éditée :

Page 185, ligne 16 : duplex *omis;* — 17 : inter cetera sui ingenia] inter cetera sui negocii; — 20 : scientia] sententia; — 21 : omnes fere modo nos latuit] omnes fere modernos latuit; — 30-31 : arcus de equatore qui interiacent meridianum et stellas, similiter et stellas et orizonta.

Page 186, ligne 8 : Hoc autem instrumentum super meridianum in planum comprimitur (*componitur* Séd.); — 15 : Designantur] Distinguantur; — 30 : parte vel planitie] planitie: — 31-32 : facias et simili modo distinguas. Postea modo planitiem..... in 4 quartas diuide.

Page 187, ligne 13, *après* D, *ajouter :* et isti sint circuli equidistantes equatori. Postea pone unum caput regule in puncto D; — 17 : ex parte D] ex parte B; — 21 : diei *omis;* — 23-24 : pone ibi F in G] pone ibi F et in eius opposito pone G, et duc lineam ab F in G; — 24-25, *lire :* Item a C versus A 24 gradus enumera et ibidem pone H et in eius opposito pone I et duc lineam, etc.; — 25-26, *ponctuer :* poli. Deinde; — 28, *après* Cancrum *est ajouté :* super zodiacum sive iuxta ipsum sive in latere ipsius; — 30, *après* iuxta, *ajouter* G; — 31 : prout patent (*iacent* B) in precedenti figura *omis;* — 33 : A C] a C.

SECONDE PARTIE DU TRAITÉ.

I. Hiis[1] ad hunc modum dispositis, deinceps ad operis utilitates conuertamur. Ad cuius rei euidenciam prosciendum occurrit necessariam esse tabulam circuli recti[2] et tabulam regionis[3], quibus habitis operis prima est utilitas ascendentis[4] et hore scientia. Solis igitur gradum scito, et altitudine eiusdem cum regula in dorso instrumenti percepta, eandem in parte interiori ab orizonte versus meridiem ubi est armilla enumera. Deinde filum a puncto altitudinis equidistanter orizonti trahas et ubi tangit viam gradus Solis[5], signa. Postea computa circulos magnos equatoris ab illo signo[6] usque ad orizonta, et habes ascensiones inter gradum Solis et orizonta, quas addas super ascensiones gradus Solis in orizonte, que sunt ascensiones gradus Solis in circulo obliquo[7]. Collectum in tabula regionis quere et signum sub quo collectum inueneris, scilicet gradus equalis illius signi propositus illi collecto est[8] ascendens.

[1] Titre dans B : *Sequitur ultima pars de utilitatibus.* — [2] *directi* A. La table des ascensions droites pour chaque degré de l'écliptique. — [3] La table des ascensions obliques pour un climat donné. — [4] Le point de l'écliptique à l'horizon du levant. — [5] A ajoute : *que est linea equedistans equatori transiens per gradum Solis.* — [6] ab illo signo *om.* B. — [7] que s. a. g. S. i c. oblique *om.* B. Il s'agit de l'ascension oblique, à prendre dans la table. — [8] scilicet... est] gradus ei equalis propositus eiusdem signi est B. Ayant ajouté à l'ascension oblique du lieu du Soleil l'arc d'équateur entre le cercle horaire et l'horizon, on a une somme (*collectum*) qui est l'ascension oblique de l'ascendant; ce dernier est donc donné par la table.

Ascensiones autem [1] inter gradum Solis et ascendens per partes horarum gradus Solis [2] diuide, et habebis horam presentem [3] et partem hore. Ascensiones autem [4] ascendentis (scilicet in circulo regionis) [5] in circulo recto quere et in earum directo gradus equalis est gradus medii celi.

Hoc modo agendum est ante meridiem. Post vero meridiem altitudine Solis percepta, et via eius [6] inuenta, et per rectorem [7] siue filum equidistanter orizonti ductum loco [8] Solis inuento [9], circulos equatoris usque ad meridianum computa, et habes [10] ascensiones in circulo recto que sunt a gradu Solis usque ad medium celi [11], quas addas super ascensiones gradus Solis in circulo recto, et gradus equalis eis propositus in circulo recto est medium celi [12]. Quas autem [13] in tabula tue regionis quere et in earum directo est ascendens.

Longitudinem [14] Solis a medio celi per partes horarum gradus Solis diuide, et habes horam presentem et [15] partem hore. Vel, si limitaueris [16] horas in dorso instrumenti, ut dixi, eas inuenire poteris, cum signata fuerit altitudo Solis meridiana in regula ut fieri solet in filo [17] perpendiculi.

II [18]. Altitudinem Solis meridianam [19] in singulis diebus in hoc instrumento sic inuenies : addito motu quarte spere [20] super gradum Solis, illius gradus viam considera, et vide ubi illa via tangit meridianum qui est citimus [21] in limbo, et inde gradus usque ad orizonta computa, et habes altitudinem meridianam illius diei in orizonte determinato.

Et nota quod filum siue rector, de quo dictum est superius, equidistanter orizonti ductum est in [22] loco almicantaratorum [23] que in instrumento Ptholomei limitantur.

III. Ascendens in nocte sic accipies [24] : accepta altitudine alicuius stelle fixe in nocte [25], in tabula de [26] stellis fixis consideretur eius gradus et latitudo et pars latitudinis [27]. Deinde

[1] item B. A ajoute *ascendentis.* — [2] C'est-à-dire par le douzième de l'arc diurne correspondant au lieu du Soleil. L'heure cherchée est l'heure artificielle. — [3] prefixam A. — [4] item B. — [5] scilicet in circulo regionis *om.* B. Il s'agit de trouver avec les tables le degré de l'écliptique au méridien (medii celi), connaissant l'ascension oblique du point ascendant. — [6] eius *om.* B. — [7] et p. rect.] in rectore A. — [8] A *ajoute :* qui est contactus fili et vie. — [9] A *ajoute :* scilicet ab illo loco. — [10] habebis B. — [11] usq. a .m. c.] in medium celum A. — [12] et gradus ei propositus equalis est gradus medii celi B. — [13] item B. — [14] L'angle horaire. — [15] et *om.* B. — [16] Au lieu du verbe *limitare*, B met partout *lineare.* — [17] ut fit in fili B. — [18] La place d'une rubrique est réservée dans B devant ce chapitre. — [19] meridianam *om.* A. — [20] Quarte spere *om.* B; la quatrième sphère est celle du Soleil, dont le mouvement propre jusqu'à midi du jour donné doit être ajouté au nombre donné par la table. — [21] intimus B. — [22] est *om.* A, in] a B. — [23] almucatharath B. — [24] Titre de B: *Inuencio horarum noctis et ascendentis.* Texte : Horas noctis et ascendens sic inuenies et primo ascendens sic. — [25] in nocte] et note, in parte scilicet orientis vel occidentis B. — [26] de *om.* B. — [27] B. *continue ainsi :* per equedistantes zodiaco et vide viam stelle et viam sui gradus. Postea pone filum, siue rectorem, supra sui altitudinem in matre; equedistanter orizonti extende per viam stelle et puncta : et ibidem est stella. Deinde considera quis de magnis circulis zodiaci transeat per punctum stelle, et signa. Et si stella est ex parte orientis, ascensiones que sunt inter gradum stelle et oriens per circulos equatoris sume, et pone super ascensiones gradus stelle in oriente, et habes ascendens.

Si vero fuerit stella ex parte occidentis, accipe ascensiones per circulos equatoris inter gradum stelle et

in matre consideretur gradus stelle in zodiaco, et consideretur quis de circulis magnis zodiaci transit per illum gradum. Deinde incedendo per illum circulum enumera latitudinem stelle et gradum ipsius versus partem in qua est, et habebis locum stelle et suum gradum. Viam gradus stelle considera et viam stelle per equidistantes equatori, quia quodcumque equidistans equatori tangit terminum latitudinis in circulo magno zodiaci est via stelle. Similiter quodcumque equidistans tangit gradum stelle in zodiaco est via gradus stelle. Deinde pone filum super altitudinem stelle, et extende equidistanter orizonti et vide ubi secat viam stelle, et ibi est stella. Postea considera quis de magnis circulis zodiaci transeat per stellam et ubi secat viam gradus stelle in celo : a quo gradu, si stella est ex parte orientis, enumera ascensiones incedendo in via stelle per circulos magnos equatoris, et adde illas super ascensiones gradus stelle in circulo obliquo, et habes ascendens. Easdem ascensiones quere in circulo recto, et habes medium celi.

Si stella est ex parte occidentis, ascensiones quere que sunt a gradu stelle usque ad medium celi; adde super ascensiones gradus stelle in circulo recto, et habes gradum medii celi, per quem inuenies ascendens.

IV[1]. Horam noctis sic inuenies : considera nadayr Solis[2] in qua parte fuerit. Si in parte orientis, ascensiones in tabula regionis inter ipsum et ascendens per partes horarum nadayr diuide, et habes quod queris. Si in parte occidentis fuerit, ascensione inter ipsum et medium celi in circulo recto per partes horarum nadayr Solis diuide, et habes horas a media nocte preteritas[3].

V[4]. Ad euitandum tedium et opus, huius negocii[5] ymaginator Axarchel[6] secundum latitudinem Toleti ad quemlibet gradum ascendentem, scilicet sex signorum ab Ariete incipiens, domos iudiciorum distinxit, ut in[7] tabulis Tholetanis inuenitur, ut[8] in iudiciis astrorum laborem compoti auferret. Tamen, ut secundum diuersarum regionum latitudines domos distinguere possis, viam subiiciemus. De latitudine regionum inuenienda pleni sunt canones apud astrologos : hic autem brevitati insistimus.

Domos per quas fiunt iudicia sic distingue : partes horarum gradus ascendentis duplicatas[9] super ascensiones gradus[10] medii celi in circulo recto adde : collectum in circulo recto quere, et in eius directo est inicium XI domus[11]. Item easdem partes horarum adde

medium celi, et eas adde super ascensiones gradus stelle in circulo recto, et habes medium celi, et per medium celi inuenies ascendens, et e conuerso, ut dictum est. *Fin du chapitre.*

[1] Titre de B : *De horis noctis inueniendis.* Horas, etc. — [2] Le *nadir* du Soleil est le point de l'écliptique qui lui est diamétralement opposé. — [3] B *ajoute :* et hoc est quod volumus. — [4] B place ce chapitre après le suivant sous le titre : *sequitur de domibus.* — [5] ingenii B. — [6] Arzachel B (*hic et infra*). La forme Axarchel ou Azarchel est plus voisine de l'arabe (Al-Zarkali). — [7] in *om.* B. — [8] ut *om.* B. — [9] dupplicatos A. — [10] ascendentis dupl. s. asc. gradus *om.* B. — [11] Les douze maisons sont des parties égales de l'écliptique qui se comptent à partir de l'horizon (ascendant, commencement de la première maison) et en descendant d'abord au-dessous. Mais ici le commencement de la onzième maison désigne le point qui est le plus voisin de l'horizon (à 30° au-dessus sur l'écliptique).

super ascensiones inicii XI domus; collectum[1] quere in circulo recto, et habes inicium 12e domus. Item partes horarum ascendentis duplicatas a 60 minue : residuum super ascensiones ascendentis in circulo recto adde : collectum[2] in circulo recto quere, et in eius directo [habes inicium secunde domus. Item residuum super ascensiones inicii secunde domus adde; collectum quere in circulo recto, et in eius directo habes inicium tercie domus. Relique[3] sex domus per opposicionem istarum sumantur.]

VI[4]. Vt autem[5] scias de stella an orta sit de die vel de[6] nocte, considera utrum[7] gradus stelle an gradus nadayr Solis sit plus gradibus. Si gradus nadayr Solis est[8] plus gradibus, orta est stella de die; si minus, orta est de nocte.

Et nota quod stella nunquam venit ad ortum nec ad medium celi cum suo gradu, nisi illa que est in via Solis, carens[9] latitudine. Ad medium autem celum[10] tamen veniunt cum suo gradu, que sunt in primo gradu Cancri vel Capricorni, siue habeant latitudinem siue non, non autem ad ortum vel occasum. Et hic abreviatur opus illud in canone tabularum ubi fit incessus secundum sectorem siue *cata* inueniendo[11] arcus et multiplicando sinus in sinus.

Et non confidas[12] de altitudine meridiana Solis vel stelle a 5 gradibus vel[13] infra ante meridianum vel[14] post, quia, ut[15] dicit Phtolomeus, 5 gradus ante meridianum et 5 post eiusdem altitudinis sunt. Vnde vera meridies non scitur, nisi per catetum[16] in plano et[17] lineam meridionalem, vel per coranstum[18] in orthogonali superficie erecta, ut in multis usitatur locis religiosis[19].

VII[20]. Quantum autem ubique terrarum ponit[21] signum in ortu vel occasu, per tabulam regionis scitur. Similiter quantum transierit de hora presenti vel quantum adhuc venturum est[22], per gradus Solis vel eius nadayr scitur, ut supra demonstratum est.

Arcum diei vel noctis scire potes per hoc instrumentum sic[23]. Considera viam Solis et enumera in orizonte a via sua[24] per circulos equatoris gradus usque ad meridianum et habes medietatem arcus diei, quam duples, et habes arcum totum diei. Eodem modo facias in nocte de nadayr Solis, et habes arcum noctis.

Quos arcus si per[25] partes horarum diei vel noctis diuiseris, habes horas diei vel noctis artificiales; si[26] per 15 diuiseris, horas naturales siue equales inuenies.

[1-2] et collectum B. — [3] Relique vero B. — [4] Titre de B: *De ortu nocturno vel diurno stellarum.* — [5] A *om.* autem. — [6] A *om.* de. — [7] an B. — [8] sit B. — [9] carens] que caret B. — [10] celi B. — [11] kata in medio B. Guillaume oppose le procédé instrumental à l'emploi des tables de sinus pour calculer l'heure d'après la hauteur. Le *cata* est le nom arabe de la figure du quadrilatère sphérique complet à laquelle Ptolémée ramène tous les problèmes de trigonométrie sphérique. — [12] consideras A. — [13] et B. — [14] et 5 B. — [15] ut *om.* B. — [16] katecam B. C'est le style vertical du cadran solaire horizontal. — [17] et per B. — [18] choranstum B. C'est le style horizontal du cadran solaire vertical. — [19] Témoignage intéressant sur la fréquence des cadrans solaires verticaux dans les couvents du XIIIe siècle. — [20] Titre de B : *De arcu diurno vel nocturno.* — [21] ponat B. — [22] vel adhuc venturam est A. — [23] sic *om.* B. — [24] in orizonte a via sua *om.* B. — [25] per] in B. — [26] et si B.

VIII[1]. Ascensiones signorum per hoc instrumentum sic inuenies secundum propriam quantitatem, que in tabulis inuenitur veracissime.

Imprimis nota quod ascensiones Arietis et Piscium sunt equales, Tauri et Aquarii, Geminorum et Capricorni. Vnde ascensionibus ab inicio Arietis habitis in finem Geminorum, habentur de tribus iam dictis, quibus subtractis a 60 remanebunt ascensiones suorum oppositorum secundum propinquitatem.

Cum ergo volueris ascensiones Arietis, considera ultimum gradum eius et circulum magnum zodiaci transeuntem per eum. Postea considera viam eiusdem gradus et computa in illa via per magnos circulos equatoris usque ad ultimum gradum ipsius Arietis ab orizonte, et quod fiunt sunt eius ascensiones.

Similiter facias de ultimo gradu Tauri, et habes ascensiones Arietis et Tauri : minues ergo ascensiones Arietis, et habes ascensiones Tauri.

Deinde viam ultimi gradus vide Geminorum, et computa ab orizonte usque ad ultimum gradum ipsius, et habes ascensiones trium signorum; minue ergo ascensiones Arietis et Tauri, et remanebunt ascensiones Geminorum.

Similiter potest fieri de 10 vel 20 gradibus, et habes porcionem ascensionum eius exacte, et per istas, ascensiones suorum collateralium, et per diminucionem ascensionum istorum signorum, hoc est a 60, habes ascensiones suorum oppositorum.

IX[2]. Vltimum est tabulam de[3] stellis fixis secundum Azarchelem huic instrumento[4] necessariam adiungere ad minus unam vel duas stellas in quolibet signo.

Opera quidem[5] omnia et mensure quas docet astrolabium Ptholomei per dorsum istius instrumenti fieri possunt, cum in nullo discordent; que omnia cum in locis innumeris[6] (scribantur)[7], eis in hoc nostro opere supersedemus.

Et nouit Deus quod ego Guillermus Anglicus[8], ciuis Massiliensis, professione medicus, ex merito scientie astronomus dictus, ex debili principio studio vehementi et ymaginatione[9] perspicua circa hoc opus fere per sex annos quantum licuit animam meam fatigaui : quod hoc meum[10] principium non fuit, nisi quod Azarchel speram super meridianum, ut dictum est superius[11], compressit. Expletum[12] est hoc opus anno Domini[13] 1231, secunda die Ianuarii[14]. Et ego (precor)[15] inspectorem huius mei tractatus et etiam aliorum meorum tractatuum, ut illos dirigat et adornet et Deus qui cuncta nouit actus nostros dirigat et vere speculantes multiplicet.

Explicit Astrolabium Vniuersale. Deo gratias.

[1] Chapitre omis dans B. — [2] B donne d'abord, sous la rubrique : *Ubi inueniatur*, le second alinéa de ce chapitre; puis, sous le titre : *De stellis fixis*, le reste très écourté. Pour le premier mot *Vltimum*, il y a *Al* suivi d'une lacune. — [3] tabula B. — [4] instrumento] operi B. — [5] autem B. — [6] innumeris] inuenieris A. — [7] scribantur *om.* A. — [8-9] B *donne seulement* : Guill[us] Anglicus ibi cogitaui per 6 annos : hic meum. — [10] magineA. — [11] superius *om.* B. — [12] Completum B. — [13] hoc opus anno Domini *om.* B. — [14] B omet tout ce qui suit. — [15] J'ai ajouté *precor*.

TABULA STELLARUM FIXARUM

SECUNDUM ARZACHELEM[1].

NOMINA SIGNORUM.	NOMINA STELLARUM FIXARUM.	LONGITUDO. Grad.	LONGITUDO. Min.	LATITUDO. Grad.	LATITUDO. Min.	PARS LATITUDINIS stellarum.	DÉSIGNATIONS MODERNES.
Aries	Caput Mulieris	1	37	26	0*	Septentrionalis.	α d'Andromède.
	Cor Piscis	18	0	27	20	//	β d'Andromède?
Taurus	Caput Gorgonis	13	17	23	0*	//	β de Persée (Algol).
	Cor Tauri	26	17	5	10*	Meridionalis.	α du Taureau.
Gemini	Pes Orionis	3	57	31	50	//	β d'Orion.
	Humerus eius sinister.	4	27	16	50	//	γ d'Orion.
Cancer	Alhabor	1	17	39	10*	//	Sirius.
	Algomeiza	13	17	16	10*	//	Procyon.
Leo	Collum Leonis	16	47	8	50	Septentrionalis.	γ du Lion.
	Cor Leonis	16	37	0	10*	//	β du Lion (Regulus).
Virgo	Cauda Leonis	13	37	11	50*	//	α du Lion.
	Collum Corvi	16	26	17	40	Meridionalis.	ε du Corbeau?
Libra	Alramec	11	7	31	30*	Septentrionalis.	Arcturus.
Scorpius	Cor Scorpii	26	43	3	0	Meridionalis.	Antarès.
Sagittarius	Cauda Scorpii	11	47	16	7	//	λ du Scorpion?
	Sagitta Sagittarii	16	40	11	50	Septentrionalis[2].	γ du Sagittaire?
Capricornus	Vultur cadens	1	26	62	0*	//	α de la Lyre (Wega).
	Vultur volans	17	0	34	0	//	α de l'Aigle (Altaïr).
Aquarius	Cauda Galline	23	17	60	0*	//	α du Cygne.
Pisces	Humerus Equi	16	17	31	0*	//	β de Pégase.

[1] Cette table manque dans le ms. A. Les nombres du ms. B ne peuvent inspirer aucune confiance, cas trop fréquent dans les tables analogues. Quelquefois ils sont assez gravement corrompus pour que l'identification de l'étoile reste incertaine. Je me suis contenté de marquer d'un astérisque les nombres de latitude qui sont les mêmes que ceux de Ptolémée (11 sur 20). Quant aux différences avec les longitudes de Ptolémée, celle de 14° 7′ est la plus fréquente, mais elle ne se présente que quatre fois.

[2] Il faut lire très probablement *Meridionalis* pour la *Sagitta Sagittarii*.

HAURÉAU (B.). Le poème adressé par Abélard à son fils Astralabe (1893) . . . . 2 fr.

— Notices sur les numéros 3143, 14877, 16089 et 16409 des manuscrits latins de la Bibliothèque nationale, quatre fascicules (1890-1895) . . . 0 fr. 80, 1 fr. 40, 1 fr. 70 et 2 fr.

HELBIG (W.). Sur la question Mycénienne (1896) . . . . 3 fr. 50

LANGLOIS (Ch.-V.). Formulaires de lettres du XIIe, du XIIIe et du XIVe siècle, cinq fascicules (1890-1896) . . . . 5 fr. 80

LASTEYRIE (R. DE). L'église Saint-Martin de Tours, étude critique sur l'histoire et la forme de ce monument du Ve au XIe siècle (1891) . . . . 2 fr. 60

LE BLANT (Edmond). De l'ancienne croyance à des moyens secrets de défier la torture (1892) . . . . 0 fr. 80

— Note sur quelques anciens talismans de bataille (1893) . . . . 0 fr. 80

— Sur deux déclamations attribuées à Quintilien, note pour servir à l'histoire de la magie (1895) . . . . 1 fr. 10

— 750 inscriptions de pierres gravées ou peu connues, avec deux planches (1896) . . 8 fr. 75

LUCE (S.). Jeanne Paynel à Chantilly (1892) . . . . 4 fr. 70

MAS LATRIE (Comte DE). De l'empoisonnement politique dans la république de Venise (1893) . . . . 2 fr. 90

MENANT (J.). Kar-Kemish, sa position d'après les découvertes modernes, avec carte et figures (1891) . . . . 3 fr. 50

— Éléments du syllabaire hétéen (1892) . . . . 4 fr. 40

MEYER (P.). Notices sur quelques manuscrits français de la bibliothèque Phillipps à Cheltenham (1891) . . . . 4 fr. 70

— Notice sur un recueil d'*Exempla* renfermé dans le ms. B. IV. 19 de la bibliothèque capitulaire de Durham (1891) . . . . 2 fr.

— Notice sur un manuscrit d'Orléans contenant d'anciens miracles de la Vierge en vers français, avec planche (1893) . . . . 1 fr. 70

— Notice sur le recueil de miracles de la Vierge, ms. Bibl. nat. fr. 818 (1893) . . . . . 1 fr. 70

— Notice de deux manuscrits de la vie de saint Remi, en vers français, ayant appartenu à Charles V, avec une planche (1895) . . . . 1 fr. 40

— Notice sur le manuscrit fr. 24862 de la Bibliothèque nationale, contenant divers ouvrages composés ou écrits en Angleterre (1895) . . . . 2 fr.

— Notice du manuscrit Bibl. nat., fr. 6447; traduction de divers livres de la Bible; légende des Saints (1896) . . . . 3 fr. 20

MORTET (V.) et TAMERY (P.). Un nouveau texte des traités d'arpentage et de géométrie d'Epaphroditus et de Sitruvius Rufus, avec deux planches . . . . 2 fr. 60

MÜNTZ (E.). Les collections d'antiques formées par les Médicis au XVIe siècle (1895) . . 3 fr. 50

NOLHAC (P. DE). Le *De viris illustribus* de Pétrarque, notice sur les manuscrits originaux, suivie de fragments inédits (1890) . . . . 3 fr. 80

OMONT (H.). Journal autobiographique du cardinal Jérôme Aléandre (1480-1530), publié d'après les manuscrits de Paris et Udine, avec deux planches (1895) . . . . 5 fr. 30

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE.

RAVAISSON (F.). La Vénus de Milo, avec neuf planches (1892) .... 6 fr.

— Une œuvre de Pisanello, avec quatre planches (1895) .... 2 fr. 30

— Monuments grecs relatifs à Achille, avec six planches (1895) .... 4 fr.

ROBIOU (F.). L'état religieux de la Grèce et de l'Orient au siècle d'Alexandre, deux fascicules (1893-1895) .... 4 fr. et 4 fr. 40

SCHWAB (M.). Vocabulaire de l'Angélologie, d'après les manuscrits hébreux de la Bibliothèque nationale (1897) .... 12 fr.

SPIEGELBERG (W.). Correspondances du temps des rois-prêtres, publiées avec d'autres fragments épistolaires de la Bibliothèque nationale, avec huit planches (1895) ..... 7 fr. 50

TOUTAIN (J.). Fouilles à Chemtou (Tunisie), sept.-nov. 1892, avec plan (1893) .... 1 fr. 70

VIOLLET (P.). Mémoire sur la *Tanistry* (1891) .... 2 fr.

— La question de la légitimité à l'avènement de Hugues Capet (1892) .... 1 fr. 40

— Comment les femmes ont été exclues en France de la succession à la couronne (1893). 2 fr. 60

— Les États de Paris en février 1358 (1894) .... 1 fr. 70

WEIL (H.). Des traces de remaniement dans les drames d'Eschyle (1890) .... 1 fr. 10

